ZESZYT III | ROK IX

UPRAWA ROŚLIN I NAWOŻENIE

czasopismo poświęcone zagadnieniom naukowym produkcji roślinnej

Redaktor: Dr. Inż. Bolesław Kuryłowicz

MAJ — CZERWIEC

1 9 POZNAŃ 3 9

Nakładem Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych
w Mościcach i w Chorzowie.

ZESZYT III ROK IX

UPRAWA ROŚLIN I NAWOŻENIE

czasopismo poświęcone zagadnieniom naukowym produkcji roślinnej

Redaktor: Dr. Inż. Bolesław Kuryłowicz

MAJ — CZERWIEC

1 9 POZNAŃ 3 9

Nakładem Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych
w Mościcach i w Chorzowie.

Adres Redakcji i Administracji: Poznań — Jasna 11 m. 12, tel. 74-22
PLANT CULTURE AND FERTILIZERS
Poznań — Jasna 11 m. 12 — Poland

SPIS RZECZY

WYKAZ CZASOPISM I WYDAWNICTW CIĄGŁYCH

jakie referujemy (w zakresie zagadnień produkcji roślinnej) na łamach czasopisma „Uprawa Roślin i Nawożenie".

I. Czasopisma w języku angielskim.

		Skrót
1.	Acta Phytochimica	Acta Phytoch.
2.	Industrial and Engineering Chemistry	Ind. Eng. Chem.
3.	Journal of Agricultural Research	Jour. Agr. Res.
4.	Journal of Agricultural Science	Jour. Agr. Sc.
5.	Journal of the Association of Official Agricultural Chemists	Jour. Assoc. Off. Agr. Chem.
6.	(The Empire) Journal of Experimental Agriculture	The Emp. Journ. Experim. Agr.
7.	Journal of the American Society of Agronomy	Jour. Amer. Soc. Agr.
8.	Experiment Station Record	Exp. St. Rec.
9.	Soil Science	Soil Sc.
9a.	Phytopathology	Phytopathology
10.	„Plant Physiology"	Plant Phys.

II. Czasopisma i wydawnictwa w języku niemieckim.

11.	Bodenkunde und Pflanzenernährung	Bodenk. u. Pflanz.
12.	Gartenbau - Wissenschaft	Gartenb. Wissensch.
13.	Kolloid - Beihefte	Koll. - Beih.
14.	Kolloid - Zeitschrift	Koll. Zeitschr.
15.	Landwirtschaftliche Jahrbücher	Landw. Jahrb.
16.	Forschungsdienst	Forschungsd.
17.	Pflanzenbau	Pflanzenbau
18.	Die Phosphorsäure	Phosphorsäure
19.	Zeitschrift für analytische Chemie	Zeitschr. anal. Chem.
19a.	„Planta" Archiv für wissenschaftliche Botanik	„Planta" Arch. wiss. Bot.

III. Czasopisma i wydawnictwa w języku rosyjskim.

20.	Biulleteń Gosudarstwiennowo Instituta Opytnoj Agronomji	Biul. Gos. Inst. Op. Agr.
21.	Poczwowiedienije	Poczwowied.

22.	Trudy Wsiesojuznowo Nauczno-Issledowatielskowo Instituta Udobrienij i Agropoczwowiedienija	Tr. Wsiesojuzn. N. Issl. Inst. Udobr. Ag. poczwow.
23.	Chimizacja Socjalisticzeskowo Ziemledielija	Chim. Soc. Zieml.
24.	Selekcija i Siemienowodstwo	Selekc. i Siem.

IV. Czasopisma i wydawnictwa w języku duńskim.

25.	Tidskrift for Planteavl	Tidsk. Plant.

V. Czasopisma i wydawnictwa w języku francuskim.

26.	Annales Agronomiques	Ann. Agr.
27.	Comptes Rendus de l'Academie d'Agricult. de France	C. R. Acad. Agr
28.	L'Industrie Chimique et le Phosphate réunis	Indust. Chim. et Phosp.

VI. Czasopisma w języku czeskim.

29.	Véstnik Českoslowenské Akademie Zemědělské	Vest. c. sl. Ak. Zem.
30.	Sbornik Českoslowenské Akademie Zemědělské	Sb. c. sl. A. Zem.

VII. Czasopisma krajowe.

31.	Doświadczalnictwo	Dośw.
32.	Ogrodnictwo	Ogrodnic.
33.	Pamiętniki Puławskie	P. Puław.
34.	Przemysł Chemiczny	Przem. Chem.
35.	Roczniki Nauk Ogrodniczych	R. N. Ogr.
36.	Rozprawy Biologiczne	Rozpr. Biol.

A. Musierowicz.

KWASOWOŚĆ GLEB

Proces bielicowania gleb.

Kwasowością gleb nazywamy pewien stan odczynu, krążących w glebach roztworów, przy którym stężenie jonów wodorowych jest wyższe niż stężenie jonów wodorowych w samej wodzie destylowanej.[1])

W przypadku tzw. czystej kwasowości hydrolitycznej H-jony są tak silnie związane z adsorbcyjnym kompleksem glebowym, że nie przechodzą one ani do wody destylowanej, ani do roztworów soli obojętnych.

Procesy glebotwórcze, decydujące o tworzeniu się gleb kwaśnych, przebiegają w warunkach wystarczającej wilgotności i w środowisku kwaśnym. W kwaśnych glebach mineralnych, albo inaczej w glebach bielicowych, kwaśna hydroliza połączeń mineralnych jest jedną z głównych cech procesu bielicowania. Proces ten w dużej mierze uzależniony jest od natężenia ługującego działania wody opadowej na glebę. W procesie bielicowania ługujące działanie wody potęgowane jest przez: 1) CO_2 ($H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$) wydzielany przy rozkładzie substancyj organicznych i przy oddychaniu organizmów glebowych (edafonu), 2) H-jony kwasów, powstających przy rozkładzie substancyj organicznych i procesach nitryfikacyjnych.

---

[1]) Woda destylowana jest bardzo nieznacznie zdysocjowana:

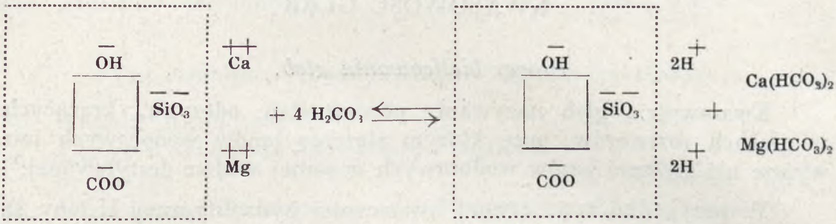
$$H_2O \rightleftarrows H^{\cdot} + OH'$$

Stopień dysocjacji wody zależy od temperatury i wzrasta on ze wzrostem temperatury, co jest bardzo ważne ze względu na przebieg procesów glebotwórczych. Przy 20° C C_H wynosi $10^{-7,03}$ g H á 1 litr wody (pH — 7,03), ale zarazem C_{OH} wynosi również $10^{-7.03}$ gramrówn. (OH) w 1 litrze wody.

Przyjęto, że przy: reakcji obojętnej pH = 7
,, kwaśnej pH < 7
,, zasadowej pH > 7

Należy jednak pamiętać, że przy każdym odczynie obecne są w roztworach wodnych jony $H^{\cdot}$ i jony OH', a zmienia się tylko stosunek pomiędzy nimi.

Właściwy proces bielicowania (1, 2, 3) zaczyna się dopiero wtedy, kiedy węglan wapniowy został już usunięty z górnych warstw glebowych. Po wyługowaniu z gleb $CaCO_3$ następuje wypieranie przez H-jony, z adsorbcyjnego kompleksu glebowego, kationów o charakterze zasadowym. Wejście H-jonów do adsorbcyjnego kompleksu glebowego odbywa się w myśl reakcyj wymiennych:



faza stała gleby — faza stała gleby

W warunkach naturalnych proces usuwania z gleb kationów wymiennych o charakterze zasadowym (Ca, Mg) odbywa się bardzo powoli, a w miarę wzbogacania się adsorbcyjnego kompleksu glebowego w H-jony[2]) gleby stają się coraz kwaśniejsze. Przy pewnym nasyceniu kompleksu glebowego H-jonami zaczyna się już proces dyspersji tego kompleksu i destrukcyjnego oddziaływania na niego wody. Wtedy, wchodzące w skład kompleksu adsorbcyjnego H-glinokrzemiany ulegają częściowemu rozpadowi na swoje składowe części: SiO_2, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ $Ca(HCO_3)_2$ itd., a próchnica nabiera cech próchnicy kwaśnej, silnie zdyspergowanej. Wytworzone przy wzmiankowanym hydrolitycznym procesie związki, wobec kwaśnej próchnicy działającej jako koloid ochronny, podlegają wyługowaniu wodą. Główna część związków wyługowanych z górnych poziomów glebowych osadza się w poziomie iluwialnym. Wyjątek stanowi SiO_2, która przeważnie gromadzi się w poziomie eluwialnym. Gleby więc bielicowe będą wykazywały tym mniejszą pojemność adsorbcyjną w stosunku do kationów wymiennych, im dalej jest posunięty proces destrukcji ich kompleksu adsorbcyjnego.

Stopień zakwaszania się gleb zależy od intensywności i czasu procesu bielicowego i przeważnie odzwierciedla się on wyraźnie w charakterystycznej budowie profilowej gleb bielicowych. Lasy i wrzosowiska sprzyjają zakwaszaniu się gleb. Ogólny efekt procesu bielicującego na obszarze ziem Polski jest taki, że większość naszych gleb musimy zaliczyć do gleb średnio i słabo-kwaśnych. Często niesłusznie z procesem bielicowania utożsamiany jest proces zabagniania się gleb. Proces zabagniający tylko w tym wypadku może dać gleby błotne

---

[2]) Względnie też w Fe i Al-jony.

kwaśne, gdy tworzą się one pod wpływem wody opadowej (np. torfy wysokie), albo wody bardzo ubogiej w składniki mineralne. Na ogół gleby podmokłe i błotne są glebami słabo kwaśnymi, obojętnymi, albo nawet słabo alkalicznymi. W glebach tych jednak z reguły mamy już, w mniejszym lub większym stopniu, storfiałą próchnicę.

Zagadnienie kwasowości gleb jest zagadnieniem o dużym znaczeniu teoretycznym i praktycznym, a zarazem zagadnieniem bardzo skomplikowanym, ponieważ wkracza ono w dziedzinę: chemii fizycznej, gleboznawstwa, biologii i rolnictwa. Zagadnienie to pozostaje również w ścisłym związku ze sprawą wapnowania gleb. Stwierdzenie określonego odczynu gleby, a w szczególności odczynu kwaśnego, wskazuje nam na pewną cechę gleby, na zasadzie której możemy wyprowadzić szereg wniosków, mogących mieć znaczenie w rolnictwie. Wnioski te jednak będą miały tylko wtedy wartość realną, jeżeli kwasowość gleb nawiążemy do ogółu własności morfologicznych, fizyko - chemicznych i biologicznych gleb, oraz uwzględnimy wrażliwość poszczególnych roślin na stężenie jonów wodorowych.

Zanim przejdę do omówienia samego zagadnienia kwasowości w glebach, scharakteryzuję pokrótce własności adsorbcyjnego kompleksu glebowego.

Ogólne uwagi o kompleksie adsorbcyjnym gleb.

Adsorbcyjnym kompleksem glebowym nazywamy ultramechaniczną frakcję gleby, która oprócz innych własności, w pierwszym rzędzie wykazuje wybitne zdolności do tzw. adsorbcji wymiennej (1,4). Na własności sorbcyjne gleb wywierają wpływ: pH, jakość i ilość zawartych w glebach koloidów, oraz struktura składowych części kompleksu sorbcyjnego.

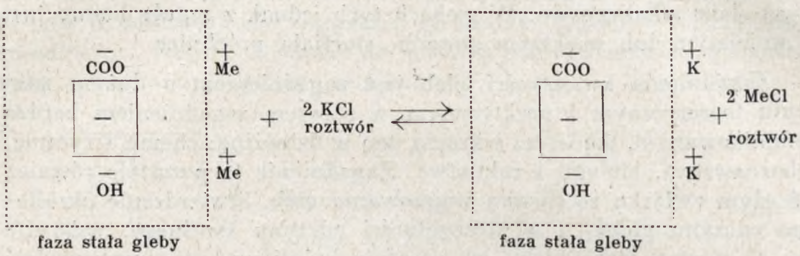
W adsorbcyjnym kompleksie glebowym wyróżniamy część mineralną i organiczną. Część organiczna kompleksu sorbcyjnego jest mieszaniną różnych substancyj organicznych, posiadających przeważnie charakter koloidów hydrofilowych. Wśród tych połączeń dominujące miejsce zajmują związki humusowe. Część mineralna kompleksu adsorbcyjnego składa się ze zdyspergowanych glino-krzemianów i różnych koloidów nieograniczych, względnie ze skoagulowanych mieszanin koloidów:

$$SiO_2,\ Fe(OH)_3,\ Al(OH)_3 \text{ i innych.}$$

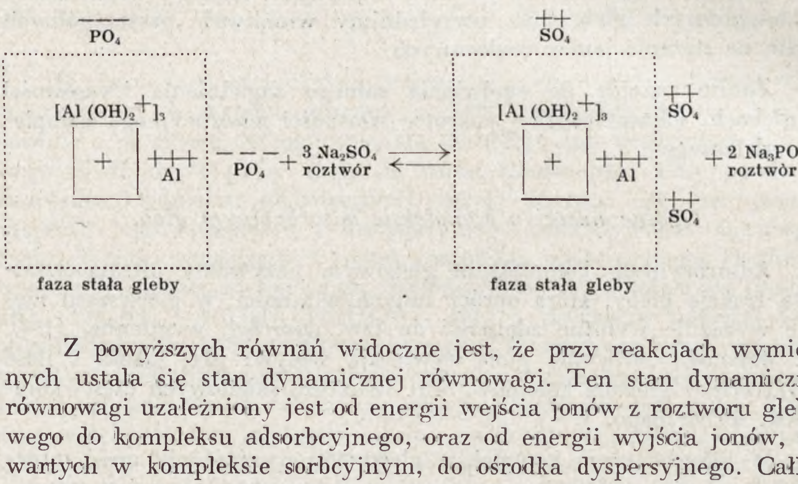
Zaadsorbowane przez substancje humusowe kationy łatwiej ulegają hydrolitycznemu odczepieniu, aniżeli kationy wymienne mineralnej części kompleksu adsorbcyjnego.

Adsorbcja wymienna, albo polarna, polega na tym, że na miejsce zaadsorbowanych jonów z roztworu glebowego, wychodzi do ośrodka

dyspersyjnego równoważna ilość jonów z luźnej warstwy dyfuzyjnej jonów kompleksu sorbcyjnego:



gdzie: Me oznacza dowolny kation



Z powyższych równań widoczne jest, że przy reakcjach wymiennych ustala się stan dynamicznej równowagi. Ten stan dynamicznej równowagi uzależniony jest od energii wejścia jonów z roztworu glebowego do kompleksu adsorbcyjnego, oraz od energii wyjścia jonów, zawartych w kompleksie sorbcyjnym, do ośrodka dyspersyjnego. Całkowitą ilość jonów, które może zaadsorbować jednostka wagowa gleby, nazywamy jej pojemnością wymienną.

Ilość wymiennych jonów, występujących w warstwie dyfuzyjnej kompleksu sorbcyjnego, uzależniona jest od siły przyciągania tych jonów przez monony, względnie poliony (5, 6, 29). Źródłem zaś sił tych mononów, czy polionów są siły dodatkowych wartościowości (5). Pod wpływem tych sił dodatkowych wartościowości ultramikrony przyciągają jony o pewnym ładunku i tworzą micelajony, a dopiero micelajony ze swej strony, pod wpływem wytworzonego pola sił, przyciągają równoważne ilości jonów znaku przeciwnego (5).

Gleby, w których przeważają koloidy naładowane ujemnie, będą przede wszystkim sorbowały wymiennie kationy. Koloidy glebowe naładowane dodatnio mogą sorbować wymiennie pewne aniony.

Adsorbcja jonów zależy w dużej mierze od struktury sorbentów (7, 8, 9). Od struktury bowiem sorbentów uzależniona jest wielkość ich wewnętrznej i zewnętrznej aktywnej powierzchni, która decyduje o wielkości pojemności wymiennej sorbentów.

Pojemność sorbcyjna ciał o strukturze zbitej (kwarc, biotyt itd.) wzrasta w miarę zwiększania się ich stanu dyspersji. Sorbenty o dużej wewnętrznej aktywnej powierzchni (próchnica, permutyt, pewne „gliny" itd.) z reguły wykazują dużą pojemność wymienną i wielkość tej pojemności nie zależy od stanu rozdrobnienia tych sorbentów. Natomiast stan dyspersji sorbentów zawsze wpływa na szybkość dyfuzji jonów. Struktura wielu sorbentów jest zmienna. Zmienność struktury, a więc zwiększanie się i zmniejszanie się przekrojów kapilar żeli ma doniosłe znaczenie przy sorbcji jonów. Zwężanie się kapilar żeli może utrudniać albo nawet zupełnie hamować wejście do tych żeli pewnych jonów, których wymiary będą większe od średnicy przestworów żeli. Przy rozszerzaniu się kapilar żeli będziemy mieli do czynienia ze zjawiskiem odwrotnym.

Jeżeli do kapilar żeli dostaną się jony o dużych wymiarach, to mogą one utrudniać, albo nawet wstrzymać przy reakcjach wymiennych wyjście pewnych jonów z żeli do roztworu glebowego.

Na ogół gdy chodzi o gleby polskie, to w nich wysuwa się na pierwsze miejsce adsorbcja wymienna kationów. Adsorbcja wymienna anionów może się tylko ujawniać w silnie kwaśnych glebach. W silnie bowiem kwaśnym środowisku kompleksowe koloidy glebowe mogą tak znacznie obniżyć swój elektrokinetyczny potencjał, albo nawet zmienić swój ładunek ujemny na dodatni, że kompleks sorbcyjny gleb zacznie sorbować wymiennie obok kationów i aniony (10). Muszę jednak zaznaczyć, że zjawisko sorbcji anionów w glebach nie zostało dotychczas należycie wyjaśnione.

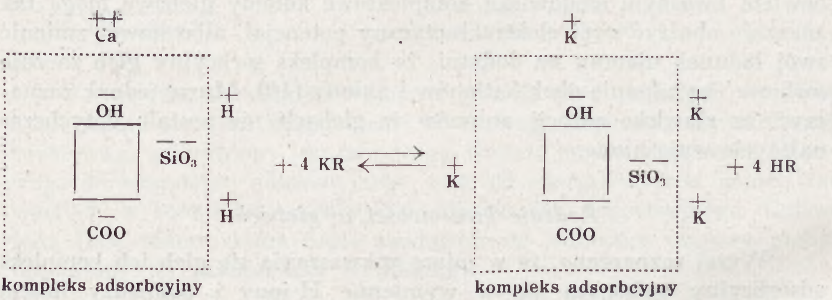
Rodzaje kwasowości w glebach.

Wyżej zaznaczano, że w miarę zakwaszania się gleb ich kompleks adsorbcyjny wzbogaca się w wymienne H-jony i pomiędzy ilością zaadsorbowanych H-jonów, a ilością H-jonów w roztworze glebowym ustala się stan dynamicznej równowagi.

Kwasowość, która pochodzi od czynnych jonów wodorowych (przechodzących również częściowo z fazy stałej gleb do roztworów glebowych) i którą oznaczamy w wodzie destylowanej, nazywamy *kwasowością czynną* (pH — w wodzie destylowanej). Od kwasowości czynnej należy odróżniać pojęcie kwasowości *potencjalnej*, *albo inaczej wymiennej*, która ujawnia się przy traktowaniu gleb kwaśnych roztworami soli obojętnych. Pojęcie kwasowości wymiennej wprowadził Daikuhara (11), który opracował również metodę oznaczania całkowitej kwasowości wymiennej.

Należy zaznaczyć, że określając laboratoryjnie w glebach koncentrację czynnych jonów wodorowych oznaczamy wielkość średnią, podczas gdy w rzeczywistości w różnych miejscach tej samej nawet gleby, w zależności od różnicy w natężeniu procesów biologicznych i fizykochemicznych, mogą występować różne stężenia jonów wodorowych. Znaczny wpływ na stężenie H-jonów w glebach, a szczególnie w glebach zasobnych w $CaCO_3$, wywiera CO_2 zawarty w powietrzu glebowym. W glebach węglanowych wartości pH, w zależności od zawartości CO_2 w powietrzu glebowym, mogą się wahać w szerokich granicach, to przekraczając liczbę 8, to obniżając się poniżej 7 — czego znowu nie podkreślają oznaczenia laboratoryjne. Natomiast według Kappena (12, 13), bezwodnik kwasu węglowego nie wywiera wpływu na oznaczenia kwasowości gleb, których pH jest niższe od 4,6.

Dotychczas istnieją dwa zasadniczo różne poglądy na istotę kwasowości wymiennej w glebach. Gedroic (1), Hissink[1]), Page[1]) i Wiegner[1]) przyjmują, że powstawanie kwasowości wymiennej przy traktowaniu gleb roztworami soli obojętnych uwarunkowane jest wyłącznie (14) obecnością H-jonów w fazie stałej gleby. Połączenia zaś żelaza i glinu przechodzą do roztworów na skutek roztwarzającego *in statu nascendi* działania H-jonów:



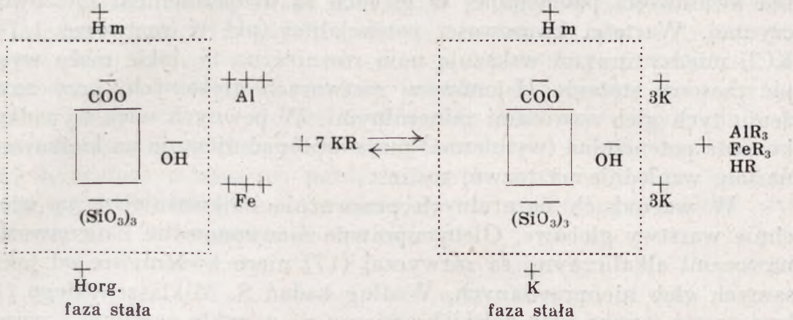
Natomiast Daikuhara (11), Vageler (15), a również Trénel[2]) (16)

---

[1]) Cytowane według Kappena (12).

[2]) Trénel (14) pisze: „Die Existenz von „Permutitsäuren" und „Tonsäuren" muss daher bestritten werden. Vielmehr scheint die Annahme begründet, dass in „ungesättigten" Boden-Zeolithen die fortgeführten Basen „freie" Binderkräfte hinterlassen u. nicht durch H-Ionen ersetzt sind".

twierdzą, że o kwasowości wymiennej gleb decydują wymienne Al[3]) a również Fe-jony:



gdzie: Hm - jon wodorowy w mineralnej części komp. adsorb.
Horg. - jon wodorowy w organicz. części komp. adsorb.

Wytworzone sole glinu i żelaza ulegają hydrolizie, dając odpowiednie wodorotlenki i kwas:

$$AlR_3 + 3HOH \rightleftarrows Fe(OH)_3 + 3\,HR$$
$$FeR_3 + 3HOH \rightleftarrows Al(OH)_3 + 3\,HR$$

Wytworzony przy hydrolizie powyższych związków kwas decyduje o koncentracji wymiennych H-jonów gleb w roztworach soli obojętnych. Vageler (15), przypisując wyłączną rolę wymiennym Al-jonom przy uzewnętrznianiu się kwasowości wymiennej z nieorganicznej części adsorbcyjnego kompleksu glebowego, podkreśla, że nie dotyczy to H-jonów organicznej części tego kompleksu. Wymienne bowiem H-jony (H org.) organicznej części adsorbcyjnego kompleksu glebowego są wypierane przez kationy soli obojętnych, a więc mają one (H org.) wpływ na wielkość kwasowości wymiennej. Muszę zaznaczyć, że chociaż pogląd Vagelera (15) na istotę kwasowości wymiennej jest zbyt krańcowy, to jednak nie mamy dostatecznych podstaw do twierdzenia, że w glebach kwaśnych nie występują zupełnie wymienne Al-jony i że jony te nie biorą żadnego udziału przy ujawnianiu się kwasowości wymiennej w glebach.

Wracając do omawianej wyżej koncentracji jonów wodorowych w glebach, muszę podkreślić, że przy określaniu odczynu glebowego należy w pierwszym rzędzie zwracać uwagę na stężenie H-jonów w wodzie destylowanej, a więc na kwasowość czynną. Kwasowość ta bowiem wywiera znaczny wpływ na cały szereg procesów, zachodzących w gle-

---

[3]) Kappen do niedawna podzielał poglądy Daikuhary na kwasowość wymienną. Ostatnio jednak Kappen (12, 15) zmienił zdanie i przychyla się raczej do kierunku reprezentowanego przez Wiegnera, Hissinka i Gedroica.

bach, a w pewnych granicach decyduje ona, jak to zobaczymy dalej, również o lepszym lub gorszym rozwoju roślin i mikroflory. Oznaczenia kwasowości potencjalnej w glebach są uzupełnieniem kwasowości czynnej. Wartości kwasowości potencjalnej (pH w roztworze 1/1 n. KCl) między innymi wskazują nam również na to, jakie może wystąpić czasowo stężenie H-jonów w roztworach glebowych, przy nawożeniu tych gleb nawozami mineralnymi. W pewnych więc wypadkach kwasota potencjalna (wymienna) może wpłynąć ujemnie na kiełkowanie nasion, względnie na rozwój roślin.

W warunkach naturalnych przeważnie najkwaśniejsze są wierzchnie warstwy glebowe. Gleby uprawne niewapnowane i nienawożone nawozami alkalicznymi są zazwyczaj (17) nieco kwaśniejsze od takich samych gleb nieuprawianych. Według badań S. Miklaszewskiego (17) kwasowość czynna gleb polskich zmienia się w cyklu rocznym z porami roku. Do analogicznych wniosków dla gleb rosyjskich doszli później Hemmerling i inni badacze rosyjscy (18). Spostrzeżenia Miklaszewskiego należy mieć na uwadze przy sporządzaniu map kwasowości gleb.

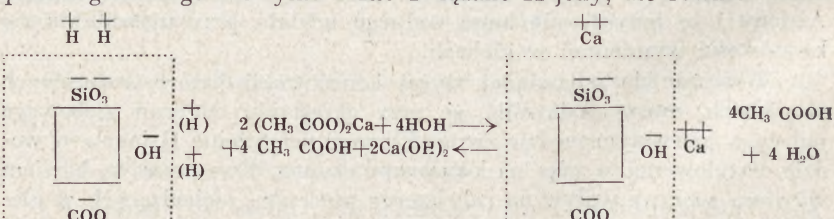
Przejdę teraz do omówienia tzw. *kwasowości hydrolitycznej.* Kwasowością hydrolityczną nazywamy zjawisko uzewnętrzniające się w wytwarzaniu się słabo zdysocjowanego kwasu octowego[4]), przy działaniu na gleby hydrolizujących soli kwasu octowego.

Mechanizm oddziaływania na gleby octanów sodu lub wapnia nie jest dotychczas należycie wyświetlony. Vageler (15) podkreśla, że kwasowość hydrolityczna w glebach może dopiero wystąpić przy działaniu na te gleby roztworu soli hydrolizujących. Kationy bowiem tych soli wypierają z kompleksu adsorbcyjnego gleb nie tylko wymienne Al-, Fe i H org. - jony, które decydują o kwasowości wymiennej, ale również i H (miner.) - jony (Restaziditát).

Wozbucka (19) twierdzi, że przy działaniu na glebę octanów działa czynna część tych hydrolizujących się soli tj. zasada:

$$(CH_3\,COO)_2\,.\,Ca + 2\,H\,O\,H \rightleftarrows 2\,CH_3\,.\,COOH + Ca\,(OH)_2$$

Pod wpływem kationów (Ca lub Na) zasady wypierane są z kompleksu glebowego nie tylko luźno związane H-jony, ale również silnie

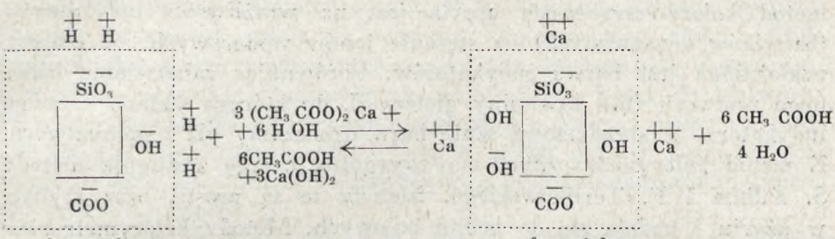


faza stała   faza stała

[4]) a również octanów żelaza i glinu, jeżeli przyjmiemy według Vagelera (15), że w kompleksie sorbcyjnym gleb mogą występować wymienne Al i Fe-jony.

związane z tym kompleksem (H)-jony, które nie mogą się ujawnić przy działaniu na gleby kationów soli obojętnych.

Wypierane z kompleksu glebowego H-jony są natychmiast neutralizowane przez OH-jony hydrolizującego octanu, a w roztworze pozostaje słabo zdysocjowany kwas octowy, ilość którego jest miernikiem kwasowości hydrolitycznej. Należy jednak zaznaczyć, że przy działaniu na gleby octanów nie jest wykluczona możliwość przyłączania do adsorbcyjnego kompleksu glebowego pewnej ilości zasady wytwarzanej przy hydrolizie octanu, co naturalnie musi mieć wpływ na wielkość kwasowości hydrolitycznej, a również na wielkość pojemności wymiennej gleb w stosunku do kationów:



faza stała faza stała

Z tych rozważań wynika, do czego zresztą skłaniają się również Askinazi[5]) (20) z Jarusowym (20, 21) i Goy (22), że z gleb kwaśnych można wyprzeć tym więcej jonów wodorowych, im wyższa jest wartość pH roztworu soli, którą traktujemy gleby.

Jest rzeczą oczywistą, że o ile gleby wykazują kwasowość wymienną, to określenia wartości kwasowości hydrolitycznej obejmują również wartości kwasowości wymiennej. Różnica pomiędzy ogólną kwasowością hydrolityczną, a całkowitą kwasowością wymienną daje nam wielkość tzw. czystej kwasowości hydrolitycznej (reine hydrolytische Azidität).

Kwasotę hydrolityczną wykazują w większym lub mniejszym stopniu prawie wszystkie gleby w Polsce, nie wyłączając z tego rędzin (tab. I).

Tab. I.

Nazwa gleby	Kwasowość hydrolityczna (y_1) wyrażona w ccm 0,1 n NaOH zużytego przy miareczkowaniu 125 ccm roztworu octanu wapniowego, wykłócanego uprzednio z 50 g rędziny
Rędzina kredowa (Krawędź Podola)	1,0 ccm
Rędzina litotaminowa (Krawędź Podola)	2,3 „

[5]) Askinazi (20) utrzymuje, że „hydrolityczne" H-jony można również wyprzeć z gleb kationami soli obojętnych, tylko proces wypierania jest wtedy bardzo powolny.

Oznaczenia całkowitej kwasowości wymiennej i kwasowości hydrolitycznej pozwalają nam, przy określaniu potrzeb wapnowania gleb, obliczyć przybliżone dawki wapna na 1 ha.

Metody oznaczania stężeń jonów wodorowych w glebach.

Stężenie jonów wodorowych w glebach może być oznaczane przy pomocy różnych metod, wśród których za najważniejsze uznać należy metody elektrometryczne i kolorymetryczne. Metody te są obszernie omawiane w literaturze (1, 12, 16, 23, 24, 25, 26, 27, 28). Zasada metod kolorymetrycznych oparta jest na wrażliwości indykatorów (barwików organicznych) na stężenie jonów wodorowych, od którego uzależniona jest barwa indykatorów. Porównując zabarwienie badanego roztworu (lub zawiesiny glebowej), do którego dodano znanego indykatora, ze standartową skalą barw oznaczamy pH tego roztworu. Z metod kolorymetrycznych na szczególną uwagę zasługują metody S. Kühna i F. Terlikowskiego. Metody te są proste, oraz szybkie w użyciu i nadają się do badań polowych. Metody kolorymetryczne nie są jednak na tyle dokładne,[6]) aby je można było stosować przy badaniach naukowych. W ostatnim wypadku pierwszeństwo przy oznaczaniu pH w glebach, należy oddawać metodom elektrometrycznym. Przy metodach elektrometrycznych mierzymy różnicę potencjału w ogniwie, składającym się z elektrody porównawczej oraz elektrody pomiarowej, zanurzonej w ultrafiltracie, względnie w zawiesinie glebowej, o nieznanej koncentracji H-jonów. Mając określoną różnicę potencjału obliczamy stężenie H-jonów w badanej glebie. Jako elektrod porównawczych używamy najczęściej elektrod: kalomelowej albo chinhydronowej. Jako elektrody pomiarowe mogą służyć elektrody: wodorowa, szklana i chinhydronowa. Elektroda pomiarowa chinhydronowa jest szybka i praktyczna w użyciu, ale nie daje już ona dostatecznie pewnych wyników przy pH $>$ 8.

pH w glebach możemy oznaczać w roztworach wodnych (kwasowość czynna), względnie w roztworach 1/1 n KCl (kwasowość potencjalna). O ile oznaczamy pH gleb kwaśnych w roztworze KCl, to wtedy w zależności od koncentracji K-jonów pod ich wpływem następuje większe lub mniejsze uruchomienie H-jonów z fazy stałej gleby i otrzymujemy wartości pH niższe (tab. II).

---

[6]) Indykator może być adsorbowany przez fazę stałą gleby, a poza tym według Kirsanowa (24) dodatek indykatora do odwirowanego wyciągu glebowego wpływa na oznaczenia pH metodami elektrometrycznymi.

Tab. II.
Dane według Kappena (12).

Gleba N N	pH zawiesiny glebowej (5 g gleby á 20 ccm cieczy)		
	Woda	1/100 n KCI	1/5 n KCI
10 106	8,11	7,84	7,44
10 080	7,43	7,04	6,65
10 051	7,06	6,78	6,58
9 401	6,60	6,40	5.88
10 081	5,97	5,96	6,02
10 104	4,95	4,10	4,05

Należy jednak pamiętać o tym, że w układzie gleba — roztwór chlorku potasowego, ustala się pomiędzy H-jonami fazy stałej i K-jonami ośrodka dyspersyjnego tylko pewien stan dynamicznej równowagi, a więc nie wszystkie zaadsorbowane H-jony przechodzą do roztworu. W roztworze chlorku potasowego otrzymujemy również niższe wartości pH dla gleb alkalicznych, ale w tym wypadku według Kappena (12) zmniejszenie „alkaliczności" spowodowane jest zahamowaniem procesów hydrolitycznych.

Przy oznaczeniach pH gleb metodą elektrometryczną należy odróżniać oznaczenia pH w ultrafiltratach i w zawiesinach; pH zawiesin glebowych będzie inne niż pH ultrafiltratów. Zjawisko powyższe spowodowane jest przez tzw. efekt suspensyjny[7]) (29), przy którym na elektrody będą również działały H-jony fazy stałej (tab. III).

Tab. III.
Efekt suspensyjny (29).

Układ	pH (w zawiesinie)	pH (w nasyconym ośrodku dyspersyjnym)
H — glina	4,47	5,64
Bielica	4,53	5,33
Gleba brunatna . .	6,96	7,51

Gdy średnia aktywność jonów wodorowych powłoki zewnętrznej adsorbcyjnego kompleksu glebowego jest większa od odpowiedniej aktywności H-jonów ośrodka dyspersyjnego (ultrafiltratu), to wtedy

[7]) Efekt suspensyjny da się zdefiniować jako zjawisko zmiany określonej aktywności jonów (w szczególnym wypadku jonów wodorowych), pod wpływem rozdrobnionej fazy stałej w nasyconym ośrodku dyspersyjnym o średnim i wysokim stopniu dyspersji. Różnica (a^1—a^0), a więc różnica między aktywnością jonów ośrodka dyspersyjnego z zawiesiną (a^1), a aktywnością jonów samego nasyconego ośrodka dyspersyjnego (a^0), wskazuje nam na wielkość efektu suspensyjnego (29).

spełniony jest warunek dla wystąpienia kwaśnego efektu suspensyjnego; w przeciwnym wypadku może się ujawnić alkaliczny efekt suspensyjny. Jeżeli ilość jonów wodorowych w zewnętrznej luźnej sferze jonów fazy stałej zostanie zmniejszona na drodze reakcji wymiennej (a więc np. przy traktowaniu gleby solami neutralnymi), to obniży się również średnia aktywność zewnętrznej powłoki jonów, a z nią wielkość efektu suspensyjnego. O ile wielkość aktywności zewnętrznej powłoki i ośrodka dyspersyjnego są równoważne, efekt suspensyjny nie wystąpi. Przy objaśnianiu zjawiska alkalicznego efektu suspensyjnego natrafiamy na trudności. Zasadniczo możliwe są dwa przypuszczenia: 1) średnia aktywność jonów wodorowych zewnętrznej powłoki może się znacznie obniżyć pod wpływem odnośnej aktywności ośrodka dyspersyjnego, 2) jony wodorotlenowe, nagromadzone we wewnętrznej powłoce ujemnie naładowanych cząstek, w działaniu swym przewyższają mniej liczne, a więc mniej aktywne H-jony sfery zewnętrznej. W rezultacie stwierdzamy wpływ OH-jonów na potencjał elektrody (29).

Ponieważ ze wzrostem koncentracji zawiesiny glebowej może wzrastać efekt suspensyjny (29), więc przy oznaczeniach wartości pH w glebach należy zwracać uwagę na stosunek gleby do wody. Według wskazań Międzynarodowego T-wa Gleboznawczego stosunek ten powinien wynosić: 10 : 25.

Pobieranie próbek do oznaczeń pH powinno być przeprowadzane oddzielnie, a więc należy unikać oznaczeń pH w średnich mieszanych próbkach. Odczyn pobranych próbek glebowych najlepiej oznaczać zaraz po przesuszeniu tych próbek na powietrzu. Dłuższe przechowywanie próbek glebowych może spowodować zmianę ich odczynu. Woda destylowana używana do oznaczeń pH powinna być uprzednio wygotowana, w celu zmniejszenia w niej do minimum zawartości CO_2.

Wynikiem naszych rozważań jest co następuje: porównywanie wartości pH gleb może mieć miejsce tylko wtedy, kiedy oznaczenia pH wykonywane są w identycznych warunkach i tymi samymi metodami. Metody kolorymetryczne, jak już zresztą zaznaczałem, należy uważać raczej za metody orientacyjne.

Własności regulujące gleb (12).

Własnościami regulującymi gleb nazywamy zdolność tych gleb do przeciwdziałania zmianom swego odczynu przy działaniu na nie zasad lub kwasów. Poszczególne typy gleb wykazują różne własności regulujące. Dlatego też różne kwaśne gleby, przy tej samej wartości pH, będą wymagały dla swego odkwaszenia o pewną wielkość pH niejednakowych dawek wapna. Gleby o dużych własnościach buforowych, przy działaniu na nie nawozów fizjologicznie kwaśnych, będą się powoli zakwaszały. W razie ich jednak zakwaszenia — odkwaszenie tego

rodzaju gleb nawozami fizjologicznie alkalicznymi będzie również bardzo powolne.

Zdolność gleb do przeciwdziałania zmianom swego odczynu uzależniona jest od: wielkości pojemności wymiennej adsorbcyjnego kompleksu glebowego, rodzaju kationów wymiennych występujących w tym kompleksie, ilości koloidów glebowych oraz zawartości węglanów, a w szczególności zawartości węglanu wapnia.

O własnościach buforowych gleb bezwęglanowych możemy do pewnego stopnia wnioskować z równania sorbcji Vagelera (15):

$$y = \frac{X \cdot S}{X + q\,S}$$

gdzie: S — suma kationów wymiennych o charakterze zasadowym w milirówn.

X — ilość działających względnie wprowadzonych do roztworu glebowego kationów (w milirówn.).

y — ilość kationów wypartych z kompleksu sorbcyjnego do roztworu glebowego

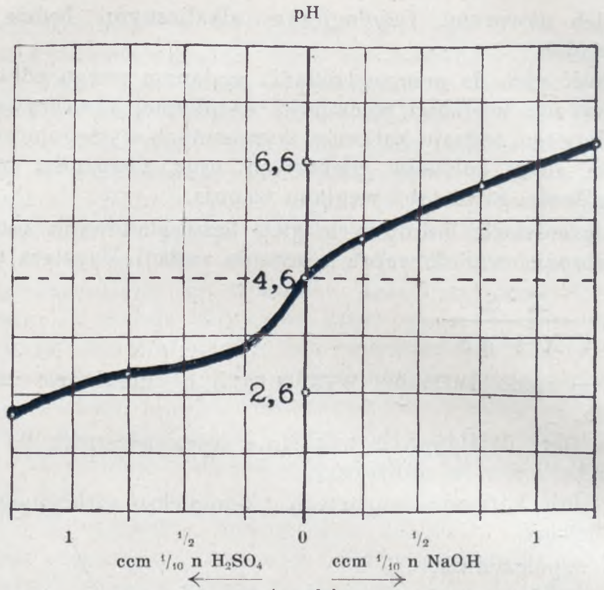
q — współczynnik.

Z tego równania wnioskować możemy, że gleby kwaśne wykazywać będą duże własności regulujące, przy wartościach $q < 1$. W miarę zaś tego, jak będą wzrastały wartości współczynnika q, będą malały własności regulujące tych gleb.

Własności buforowe gleb mogą być określane metodami: Arrheniusa (30), Jensena (31), Brennera (32) i Maiwalda (33). Omówię tutaj pokrótce metody Jensena i Arrheniusa. Przy metodzie Arrheniusa odważamy do próbówek lub do kolbek, 5 — 20 g próbki glebowe (5 g gleby torfowej, 20 g gleby piaszczystej i 10 g gleb innych) zadajemy je wzrastającymi ilościami (2, 4, 6, 8, 10 ccm) 0,1 n kwasu, względnie zasady, uzupełniamy wodą do 20 ccm, wytrząsamy, a po 24 godzinach oznaczamy w przesączach pH. Otrzymane poszczególne wartości pH odkładamy na osi rzędnych, a odpowiadające tym wartościom pH ccm zasady, względnie kwasu, — na osi odciętych. W ten sposób otrzymujemy krzywe, które uwidocznią nam własności regulujące badanych gleb (patrz rys. 1).

Metoda Jensena jest zbliżona do metody Arrheniusa, ale Jensen zadaje próbki glebowe innymi porcjami kwasu i zasady, niż to czyni Arrhenius. Ponadto Jensen przeprowadza oznaczenia wartości pH dopiero po trzech dniach i w zawiesinach glebowych, a nie w filtratach.

Z krzywych „buforowości" obliczyć możemy: 1) ile należy użyć ccm 0,1 n kwasu lub zasady dla przesunięcia w określonej ilości gleby wartości pH o jednostkę 2) w jakim stopniu zmieni się wartość pH badanej próbki glebowej po zadaniu tej próbki 1 ccm 0,1 n roztworu kwasu lub zasady.



rys. 1.

Kappen (12) i Brenner (32) są zdania, że przy wykreślaniu krzywych buforowości racjonalniej jest odkładać na osi rzędnych wielkości koncentracyj H-jonów, a nie wartości pH.

Własności regulujące gleb polskich były badane przez F. Terlikowskiego i T. Włoczewskiego (34), B. Świętochowskiego (35) oraz A. Musierowicza i J. Sobieszczańską (36).

Wpływ zakwaszania się gleb na ich własności fizyczne.

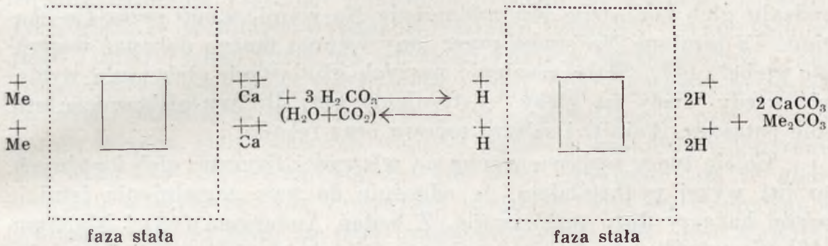
Dotychczas wielu badaczy, a między nimi K. Gedroic (1, 4, 37), G. Hager (38), Ilmieniew[8]) (39), Prianisznikow (40), sądziło, że gleby zakwaszając się zatracają swoją strukturę, a więc pogarszają swoje własności fizyczne i dopiero wapnowanie ma usuwać powyższe ujemne skutki, spowodowane przez zakwaszanie gleb. Prace jednak Kappena (12), Kirsanowa (41), Lemmermanna i Behrensa (42), Remezowa i Izmajłowicza (43) nie przemawiają za tym, że wapnowanie jest uniwersalnym środkiem jeżeli chodzi o poprawę własności fizycznych gleb kwaśnych. Ta rozbieżność w poglądach o wpływie wapna na własności fizyczne gleb, tłumaczy się brakiem dokładnych metod, pozwalających

---

[8]) S. Ilmieniew (39) w doświadczeniach wazonowych wykazał, że w glebie pod wpływem węglanu wapniowego zwiększyła się ilość agregatów o wymiarach 0,25 — 0,5 mm.

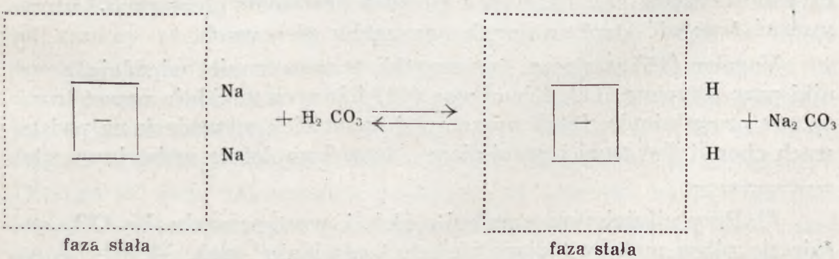
na przeprowadzanie badań fizycznych własności gleb w warunkach naturalnych, oraz tym, że dotychczas mimo licznych prób (1, 4, 10, 37, 44) nie został dostatecznie wyjaśniony mechanizm działania $Ca(OH)_2$ i NaOH na gleby.

Wiadomą jest rzeczą, że struktura gleby i związane z nią dobre własności fizyczne, między innymi, uzależnione są od jakości i ilości koloidalnej frakcji glebowej. Gleby o dużym kompleksie adsorbcyjnym, wysyconym głównie kationami wapnia, posiadają dobrze wykształcone i trwałe, nawet w stanie dużego nawilgotnienia, agregaty strukturalne. Trwałość tych agregatów jest potęgowana przez obecność już nawet niedużych ilości $CaCO_3$. W tego rodzaju glebach koagulacyjne działanie Ca-jonów jest silne, gdyż przewyższa ono stabilizujące działanie OH-jonów wytworzonych przy hydrolizie $CaCO_3$, względnie przy hydrolizie kompleksu sorbcyjnego, mającego w swej powłoce zewnętrznej duże ilości Ca-jonów:



$$2\,CaCO_3 + 2\,HOH \rightleftarrows Ca(OH)_2 + Ca(HCO_3)_2$$

Inaczej przedstawia się sprawa z glebami, które zawierają Na_2CO_3, względnie większe ilości silnie zhydratowanego, wymiennego kationu sodu w kompleksie adsorbcyjnym. Tego rodzaju gleby wykazują w stanie mokrym wysoki stan dyspersji, a więc charakteryzują się nietrwałością strukturalną agregatów, ponieważ peptyzujące działanie jonów wodorotlenowych, powstałych przy hydrolizie ich kompleksu sorbcyjnego wysyconego Na-jonami, względnie — przy hydrolizie Na_2CO_3, jest wyższe od koagulującego działania Na-jonów.



$$Na_2CO_3 + HOH \rightleftarrows NaOH + NaHCO_3$$

W glebach więc adsorbcyjnie „nasyconych" rolę koagulatorów odgrywają kationy wapnia, a w pewnej mierze i kationy magnezu, a w glebach słonych kationy sodu [należy mieć na uwadze, że siła koagulacyjna jonów Ca(Mg) przewyższa 15—20 razy siłę koagulacyjną kationów jednowartościowych (15)]. Anderson (10, 45) badał jaki wpływ wywiera rodzaj kationu wymiennego na stopień pęcznienia koloidów glebowych i znalazł następujący szereg: Na > K > Ca = Mg > H. (Na — koloid wykazuje więc największy, H-koloid — najmniejszy stopień pęcznienia). Mattson (10, 46) określał w ultramikroskopie stan dyspersji elektrodializowanego koloidu glebowego (H — koloidu) i tegoż koloidu, ale wobec: $Ca(OH)_2$ i NaOH. Z badań Mattsona można wnioskować, że najsilniej zdyspergowany był Na-koloid. Ca-koloid i H - koloid wykazywały identyczny stan dyspersji (Na - koloid > Ca-koloid = H-koloid). Z wyżej przytoczonych poglądów oraz przeprowadzonych badań (45, 46) wynika, że zasolenie gleb wpływa ujemnie na strukturę gleb i że dla poprawy własności fizycznych tego rodzaju gleb konieczne jest zastąpienie Na-wymiennego przez Ca- kation. Tę zamianę Na-jonów przez jony wapnia można dokonać wapnując glebę*) (47). Słabe zasolenie naszych gliniastych gleb może wystąpić wtedy, kiedy na gleby te stosujemy czas dłuższy niskoprocentowe sole potasowe (kainit) i saletrę sodową oraz fekalia.

Co się tyczy wpływu wapna na własności fizyczne gleb kwaśnych, to już wyżej podkreślałem, że odnośnie do tego zagadnienia istnieją wśród badaczy duże rozbieżności. Z badań Andersona (45) i Mattsona (46) nie wynika aby wapnowanie zmniejszało stan dyspersji i pęcznienia H-koloidów. Doświadczenia Kappena (12), Kirsanowa (41), Lemmermanna i Behrensa (42) na glebach mineralnych, oraz doświadczenia Niewiadomskiego (dotąd nie opublikowane) na glebach torfowych — stwierdzają, że wapnowanie zmniejsza nawet przepuszczalność gleb względem wody. Te spostrzeżenia wyszczególnionych badaczy nie są zgodne z twierdzeniem Gedroica (1, 4, 37), który przyjmował, że struktura gleb kwaśnych i ich przepuszczalność może być polepszona przez wapnowanie. Twierdzenie swe Geodroic motywował tym, że wprawdzie H-jony, występujące w kwaśnych glebach są silnymi koagulatorami, ale ich koncentracja jest zbyt mała, aby mogły one przeszkadzać wymywaniu cząstek koloidalnych z górnych poziomów glebowych i utrzymywać trwałość strukturalnych agregatów glebowych.

Vageler (15) zaznacza, że wszystkie te sprzeczności odpadają, a wyniki prac Kappena (12), Kirsanowa (41) i innych znajdują nawet teoretyczne uzasadnienie, jeżeli oprzemy się w swoich wywodach na podstawach chemii fizycznej i przyjmiemy, że w kompleksie sorbcyjnym gleb

---

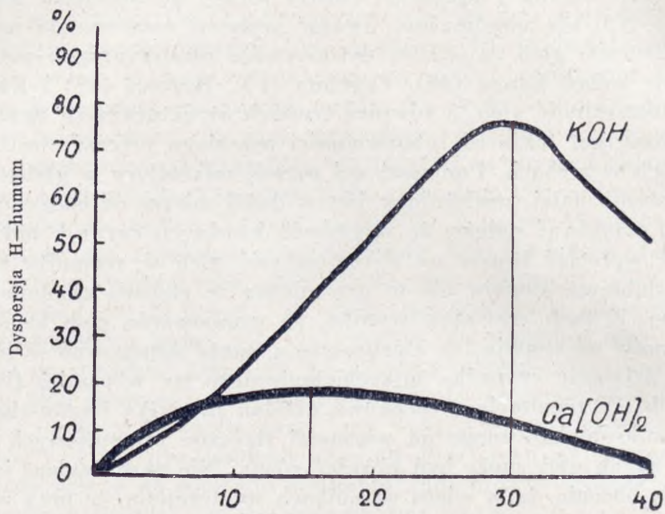
*) Przy silniejszym zasoleniu gleb i występowaniu Na_2CO_3 stosuje się różne metody mające na celu „odsolenie" gleb. Metody te podaje również Prof. Rozow (47).

kwaśnych występują nie tylko jony wodorowe, ale również wymienne Al-jony, które jak wiemy są silniejszymi koagulatorami niż dwuwartościowe jony wapnia i magnezu. Nawet jednak po przyjęciu hipotezy Vagelera (15) nie moglibyśmy uważać wpływu wapnowania na własności fizyczne gleb za sprawę definitywnie rozstrzygniętą, ponieważ w świetle badań Langa (48), Vagelera (15), Rozowa (47) i Kappena (12) strukturalność gleb, a również trwałość strukturalnych agregatów uzależniona jest także od intensywności przebiegu procesów mikrobiologicznych w glebach. Ponieważ zaś rozwój mikroflory w glebach, jak to zobaczymy dalej, uzależniony jest w dużej mierze od odczynu gleb, więc też oczekiwać należy, że w glebach kwaśnych czynnik mikrobiologiczny wpływać będzie na strukturalność gleb w rozmaity sposób, lecz w słabszym stopniu niż to ma miejsce w glebach zasobniejszych w wapno. Z tych rozważań wynika, że wapnowanie gleb kwaśnych, w zależności od stopnia ich zbielicowania, może spotęgować w różnym stopniu działanie czynnika mikrobiologicznego na własności fizyczne tych gleb. W rezultacie wypadkowa działań czynnika fizyko-chemicznego i mikrobiologicznego na własności fizyczne wapnowanych i niewapnowanych gleb może być również różna. Nie zaznaczyłem jeszcze, co czynię obecnie, że w wielu wypadkach spostrzeżono, że przy wapnowaniu szeregu gleb kwaśnych wapnem palonym nastąpiło pogorszenie ich własności fizycznych, podczas gdy przy stosowaniu na te gleby węglanu wapniowego nie zauważono ujemnego wpływu wapnowania. Tłumaczy się to tym, że przy wapnowaniu nie cała ilość $Ca(OH)_2$ w glebie odrazu przechodzi w $CaCO_3$ i niezmieniony $Ca(OH)_2$, szczególnie przy stosowaniu większych dawek wapna, działa peptyzująco na glebę, a co za tym idzie pogarsza również jej własności fizyczne. Przypuszczenie moje znajduje potwierdzenie w wynikach badań H. Zadmarda (44), który określał jak wpływa roztwór KOH i $Ca(OH)_2$ na stopień dyspersji H-humusu (rys. 2). Doświadczenie H. Zadmarda stwierdza, że $Ca(0H)_2$ w małych stężeniach peptyzuje H-humus.

Wpływ odczynu gleby na procesy mikrobiologiczne i rozwój roślin.

Mikroflora gleby, a więc zarówno bakterie jak i grzybki, reagują na zmiany zachodzące w odczynie środowiska, przy czym w miarę wzrostu kwasowości wzrasta w glebach ilość grzybków, a zmniejsza się ilość bakterii (49). Ilość jednak grzybków nie wzrasta w takim stosunku, w jakim zmniejsza się ilość bakteryj, a ponadto grzybki nie biorą udziału w wielu procesach, które wyłącznie uzależnione są od bakteryj. Dlatego też przy zakwaszaniu zmniejsza się zdolność biologiczna gleb i gleby kwaśne przy pewnym stanie kwasowości mogą się nawet stać glebami biologicznie nieczynnymi. Od intensywności zaś przebiegających procesów mikrobiologicznych zależy w dużej mierze uruchomie-

nie w glebach szeregu składników pokarmowych, oraz obieg kołowy azotu w glebach, a więc i zaopatrzenie roślin w azot.



Rys. 2.
Milirów. zasady/litr (według H. Zadmarda).

Odnośnie granic pH, w których mogą się rozwijać bakterie nitryfikacyjne, panuje w literaturze (tab. IV) duża rozbieżność. W świetle badań S. Waksmana (50) szybkość nitryfikacji zależy od odczynu gleby i jest ona w glebach kwaśnych hamowana. Poza tym wykazano, że przebieg procesów nitryfikacyjnych zależy także od własności regulujących gleb. Na glebach o dobrych własnościach regulujących bakterie nitryfikacyjne rozwijają się lepiej, niż na glebach o słabych zdolnościach buforowych.

Tab. IV.

Wpływ pH na rozwój bakteryj			Rodzaj bakteryj	Autor
Dolna granica rozwoju	Optimum rozwoju	Górna granica rozwoju		
7,0 pH	7,8 pH	—	azotawe	Gaarder i Hagem (51)
6.5 „	7,1 „	—	azotowe	„ „
5,3 „	8,4 — 9.3 pH	10,3 pH	„	Mayerhof (52)
—	8,4 — 8,8 „	—	„	„
3,9 „	—	9,0 „	„	Gerretsen (53)

Te dane (tab. IV), jak również badania W. Swederskiego*), stwierdzają, że wśród grup bakteryj nitryfikacyjnych wrażliwych na kwasowość widocznie istnieją takie grupy bakteryj, które są odporne na zakwaszanie środowiska.

W glebach, w pewnych warunkach, obok nitryfikacji może mieć miejsce denitryfikacja. Denitryfikacja przede wszystkim może przebiegać w glebach słabo przewietrzanych (a więc w glebach o małej pojemności powietrznej) i według Steinberga (54) zakwaszenie, a według Kappena (12, 14) wapnowanie nie wywiera na nią większego wpływu. Innego zdania aniżeli Kappen jest Zacharowa (55), która w swoich doświadczeniach stwierdziła, że w środowisku o pH 7—7,6 denitryfikacja wzrasta.

Azot nagromadzony w glebach w związkach organicznych ulega w mniejszym lub większym stopniu mineralizacji. Przejście form azotu organicznego w połączenia nieorganiczne amonowe nazywamy amonifikacją. Odczyn gleby wywiera na amonifikację stosunkowo nieduży wpływ, ponieważ powstający przy rozkładzie substancyj organicznych amoniak czasowo zmniejsza kwasotę środowiska, a tym samym poprawia warunki rozwojowe bakteryj. Proces przemiany mocznika na węglan amonowy według Kappena (12) nie zależy od reakcji gleby.

Wzbogacanie gleb w azot odbywa się za pomocą bakteryj i grzybków (grzybki Phoma mają wiązać wolny azot z powietrza) wolno żyjących w glebie, lub bakteryj (brodawkowe) i grzybków (mikorhiza) żyjących w symbiozie z roślinami. Z drobnoustrojów asymilujących azot z powietrza i żyjących oddzielnie w glebach najlepiej jest zbadany azotobakter. Według Gainey (56) azotobakter w czystych kulturach nie może się normalnie rozwijać poniżej pH — 6, przy czym rozwój ilościowy tej bakterii znajduje się w ścisłej zależności od kwasowości środowiska. Christensen (57) przyjmuje pH 6,1 jako dolną granicę rozwojową dla azotobaktera. Według Dean Burka (58) enzymy azotobaktera, służące do wiązania wolnego azotu przestają działać przy pH $<$ 5. W przeciwieństwie do azotobaktera inne bakterie wiążące azot i wolno żyjące w glebie, a w szczególności Clostridium, nie są tak wrażliwe na zakwaszanie się gleb.

Co się tyczy wpływu odczynu środowiska na rozwój bakteryj brodawkowych (Rhizobium) to na podstawie prac Beijerincka (59), Maze (60), Süchtinga (61), Moore (62), Davenporta i Freda (64) stwierdzić można, że odczyn środowiska wpływa nie tylko na proces asymilacji azotu przez Rhizobium, lecz także na rozwój roślin motylkowych. Na ogół wymagania bakteryj brodawkowych co do odczynu środowiska

*) W. Swederski stwierdza („O przebiegu nitryfikacji w glebach połonin wschodnio-karpackich" Pam. Państw. Instytutu Gosp. Wiej. w Puławach T. XV rozp. 232 rok 1934), że w kwaśnych górskich glebach połoninowych nitryfikacja przebiega, ale tempo tej nitryfikacji jest b. powolne.

pokrywają się z wymaganiami roślin motylkowych. Według J. Ziemięckiej, Davenporta i Freda (63, 64) optimum reakcji dla większości roślin motylkowych wynosi około pH 6,5, dla Rhizobium pH 6,5—7,5. O. Arrhenius (65) znalazł, że optimum dla rozwoju Rhizobium leży niżej — a mianowicie przy pH 5—6; poniżej pH — 4 nie tworzą się na korzeniach łubinu brodawki.

Krytyczne pH (63, 64)	dla	grupy	Rhizobium	łubinu wynosi	3,2
,,	,,	,,	,,	soi ,,	3,3
,,	,,	,,	,,	czerw. konicz.	4,2
,,	,,	,,	,,	lucerny	4,9
,,	,,	,,	,,	białej konicz.	4,9
,,	,,	,,	,,	wyki	4,7
,,	,,	,,	,,	fasoli	4,2

pH maksymalne (63, 64) waha się dla wszystkich bakteryj brodawkowych około 9,6. Według C. O. Bryana (12) nie rozwijały się w glebie bakterie lucerny przy pH < 5, — czerwonej koniczyny przy pH 4,5—4,7 i soi przy pH 3,5—3,9.

Reasumując spostrzeżenia tyczące się wpływu odczynu gleby na procesy mikrobiologiczne stwierdzić możemy, że część tych procesów, a w szczególności nitryfikacja i wiązanie wolnego azotu z powietrza są hamowane przez kwasotę gleby.

Powyższe dane tyczące się wpływu odczynu gleby na procesy mikrobiologiczne byłyby jednak niewystarczające, gdybyśmy nie zaznaczyli, że odczyn gleb również wpływa na rozwój szeregu chorobotwórczych mikroorganizmów. Według Meviusa (66) współzależność pomiędzy rozwojem pewnych chorobotwórczych mikroorganizmów a odczynem gleby przedstawia się następująco:

Chorobotwórcze mikroorganizmy	Granica dolna rozwoju pH	Optimum rozwoju pH	Gran. górna rozwoju pH
Pseudomonas albo praecipitans	5,0	6,8	8,5
Bacterium solanacearum	4,0	6,0	8,0
,, citriputeale	4,5	6—9	$> 10,0$
,, pelargonii	5,7	—	8,7
Penicilium italicum	—	3,0—6,0	8,0
Fusarium culmorum	3,0	4,7—6,7	9,0—10,0
,, minimum	3,0	5,5 i > 9	—
,, redolens	3,0	5,0	$> 10,0$
,, solani	3,0	6,0	$> 10,0$
,, viticola	3,0	4,8	$> 10,0$
Corticium vagum	2,0	6,2	10,4
Ophiobolus cariceti	3,2—4,5	8,1—9,0	—
Diaporthe Sojae	2,2	4,0—5,4	—
Gibberella Saubinetii	3,0	4,0—4,5 i 7,0	8,5
Rhizoctonia Solani	2,6	2,8—3,9	—

Dla roślin istnieją także pewne granice stężeń H-jonów, przekroczenie których powoduje silny spadek plonów. Z prac Arrheniusa (12), Atkisa (67), Kelley (68), Olsena (69) i innych wynika, że istnieje pewna współzależność pomiędzy odczynem gleb nieuprawnych, a występowaniem na tych glebach pewnych roślin. Nie należy jednak z tej współzależności wyciągać zbyt daleko idących wniosków, a pamiętać, że odczyn gleby jest tylko jednym z wielu czynników decydujących o rozwoju roślin.

Co się tyczy wpływu odczynu środowiska na rozwój roślin uprawnych, to zagadnienie powyższe było również tematem licznych prac (28, 70, 71, 72, 73 itd.). Wyniki tych prac wskazują, że kwasowość gleb jest ważnym czynnikiem, decydującym o lepszej lub gorszej urodzajności.

W tabl. V podaję zestawienie zależności (12, 15) pomiędzy rozwojem roślin uprawnych, a odczynem gleb. Dane te nie obejmują gleb torfowych.

Tab. V.

Roślina	Granica wartości pH, w których roślina rozwija się dobrze						
	według Arrheniusa pH	według Hiltnera pH	według Trénela pH	według Olsena pH	według Oswalda pH	według Joffé (70) pH	według Bryan pH
Pszenica ozima	6,3—7,6	6,8—8,0	6—7	—	—	—	—
Pszenica jara	6,6—7,3	—	6—7	—	—	—	—
Jęczmień	7,0—7,8	6—7	7—8	6,5—8	7—8	—	—
Żyto	5,0—6,0	5—7	4—7	6—6,5	—	—	—
Owies	—	5—8	5—6	—	5-6	—	—
Hreczka	—	—	—	6—7	—	—	—
Lucerna	7,3—8,1	6,8—8	7—8	6,5—7	> 7	6,5—7,1	7,1—7,8
Koniczyna czerw.	5,8—6,5	6—8	6—7	—	> 7	—	—
Seradela	5,4—6,5	—	—	—	—	—	—
Łubiny	4—6	—	4—5	—	—	—	—
Ziemniaki	4,8—5,6	—	5—6	—	—	—	—
Buraki cukrowe	7,0—7,5	6—8	6—7	—	—	—	—
Groch	5,5- 6,4	6—7	6—7	—	—	—	—

Arrhenius (12) znalazł, że dla szeregu roślin są charakterystyczne dwa optima pH (tab. VI). To samo dla owsa stwierdził Domontowicz (74).

Tab. VI.

Roślina	I optimum przy	II optimum przy pH
Owies Dala	5,4—5,7	8,4—9
Owies Klock	4,9—5,4	8,4—9
Koniczyna czerwona	6	8
Buraki cukrowe	6	8,3—9
Groch	6—5	8,5—9

Świętochowski (75) wykazał, że odczyn wpływa inaczej na rozwój ziemniaków na glebach torfowych, a inaczej na glebach mineralnych. Ziemniaki na torfach rozwijały się normalnie nawet przy pH 3,5, podczas gdy na glebach mineralnych przy takim stężeniu H-jonów ziemniaki ginęły. Opierając się na wynikach pracy Świętochowskiego (75) oczekiwać należy, że optima rozwoju roślin na glebach torfowych będą inne, niż na glebach mineralnych.

Z zacytowanych przykładów widzimy, że nie możemy mówić ogólnie o wpływie określonej wartości pH gleby na rozwój roślin, a li tylko o wpływie odczynu na poszczególne gatunki roślin. Takie rośliny (tab. V) jak owies, żyto, ziemniaki są mniej wrażliwe na zakwaszenie, niż pszenica, buraki cukrowe i jęczmień. Jęczmień z kłosowych jest wybitnie wrażliwy na kwaśny odczyn gleby, pszenica — mniej. Ziemniaki i kukurydza do pewnego stopnia rozwijają się nawet lepiej na glebach kwaśnych (pH 5—6). Żyto jest stosunkowo mało wrażliwe na zmiany odczynu glebowego (pH—4—7). Owies różni się tym od ziemniaków, że daje częściej lepsze plony przy pH 6—7, niż przy pH 5,5—4,5. Ziemniaki zachowują się odwrotnie. Poszczególne gatunki roślin motylkowych mają również różne wymagania co do odczynu gleb. Lucerna, koniczyna czerwona, nostrzyk udają się najlepiej na glebach o reakcji obojętnej lub bardzo słabo kwaśnej i dlatego też wzmiankowane rośliny reagują na wapnowanie. Seradela obok peluszki okazała się mało czułą na zmiany kwasowości w glebie. Łubiny nie znoszą środowiska zasadowego (łubin niebieski jest mniej wrażliwy na wapno od łubinu żółtego) i są zarazem mało wrażliwe na kwaśny odczyn gleb.

Gatunki roślin trawiastych według Golonki (76) zdobywają przewagę w obrębie kwaśnego odczynu i do pewnej wartości pH wzrastają ich plony. Tę różnorodną wrażliwość roślin uprawnych na odczyn glebowy należy mieć na uwadze przy układaniu płodozmianu.

Na ogół możemy powiedzieć, że optimum rozwoju większości roślin uprawnych leży w pobliżu odczynu obojętnego. Wprawdzie część roślin daje również dobre plony przy reakcji słabo alkalicznej, ale na ogół należy unikać wapnowania gleb ponad pH—7. Miklaszewski (17) uważa, że na glebach polskich nawet buraki cukrowe dają najlepsze plony przy pH 6,2—6,8 i że tylko dla rędzin możnaby przyjąć nieco wyższe normy.

Podkreślić jeszcze należy, że i sama roślina może wpłynąć na zmianę odczynu środowiska. Hoagland (77), Bryan (78) i Prianisznikow (79) stwierdzili w kulturach wodnych, że roślinność oddziaływuje na odczyn pożywek, łagodząc zarówno zbyt kwaśną jak i zbyt alkaliczną reakcję. Podobnie M. Górski i O. Dąbrowska (80) dowiedli za pomocą kultur piaskowych, że rośliny mogą zmieniać reakcję gleby i że ta zmiana (tab. VII) zależna jest od kwasowości gleby i gatunku rośliny. Jeżeli gleba jest alkaliczna lub słabo kwaśna, to roślina działa zakwaszająco, a więc pH staje się mniejsze. Jeżeli natomiast reakcja gle-

by jest silnie kwaśna, to w tym wypadku roślina zmniejsza kwasowość, pH staje się większe.

Tab. VII.

Początkowe pH gleby	pH gleby po roślinie					
	łubin żółty	łubin biały	łubin niebieski	wyka	bobik	peluszka
7,93	7,76	7,78	7,76	—	7,76	7,84
6,95	6,73	6,87	6,75	6,68	6,81	6,63
6,23	5,17	5,33	5,28	5,76	5,33	5,59
4,68	5,05	4,94	5,10	5,38	5,05	5,18
4,26	4 92	4,69	4,54	4,89	4,68	4,70

Wyżej zaznaczaliśmy, że rośliny rozwijają się dobrze i dają wysokie plony tylko w pewnych granicach pH, a nieodpowiednia koncentracja H-jonów wpływa szkodliwie na wzrost roślin. (Naturalnie prócz odczynu gleby muszą być brane pod uwagę i inne czynniki wzrostu, a między innymi, antagonistyczne oddziaływanie pewnych kationów, występujących w roztworach glebowych). Nie ulega więc żadnej wątpliwości, że istnieje związek pomiędzy rozwojem pewnego gatunku rośliny, a odczynem gleby, ale nie wiemy jednak dokładnie na czym polega to szkodliwe oddziaływanie H-jonów na rośliny.

Kappen (12) odrzuca możliwość oddziaływania reakcji gleby na koncentrację H-jonów w sokach korzeni roślin. Natomiast M. Górski i O. Dąbrowska (81) są zdania przeciwnego i stwierdzają, że o ile chodzi o kwasowość soków roślin motylkowych, to jest ona uzależniona od odczynu gleby. Przy czym na ogół można powiedzieć, że w miarę tego jak gleba staje się kwaśniejszą również kwaśniejszymi stają się soki roślinne. Są jednak pod tym względem wyjątki. Alkaliczna, względnie obojętna reakcja gleby, odbija się w większym stopniu na reakcji soków roślin motylkowych, niż kwaśny odczyn gleby (81).

Nie jest wykluczone, że pobieranie składników pokarmowych przez włośniki korzeni jest uzależnione od różnicy stężeń H-jonów jaka panuje pomiędzy roztworem glebowym a sokiem komórkowym roślin. Ostatnio zwraca się coraz większą uwagę na pośredni wpływ jaki wywiera zakwaszenie gleby na rozwój roślin, a Vageler odrzuca w ogóle możliwość bezpośredniego ujemnego oddziaływania w glebach H-jonów na rośliny (15).

Zbyt kwaśny odczyn gleby może również wpływać ujemnie na przepuszczalność błon komórkowych. Jony wapnia występujące w roztworach glebowych są dość łatwo adsorbowane przez błony komórkowe roślin, a jako jony stosunkowo słabo hydratowane wpływają one dodatnio na strukturę tych błon. Ponadto zaadsorbowane Ca-jony działają hamująco na wejście do komórek roślinnych kationów: Na, K,

Mg i H, a więc działają one w stosunku do tych kationów antagonistycznie. O ujemnym wpływie zbytniego zakwaszania gleb na ich własności fizyczne i szereg procesów biologicznych była już mowa wyżej. Przy czym odnośnie wpływu zakwaszania na własności fizyczne gleb zaznaczyłem, że pod tym względem istnieją w literaturze duże rozbieżności.

Trénel i Alten (12, 16, 82) sądzą, że w glebach przy pH < 5 możemy mieć do czynienia z toksycznym oddziaływaniem Al-jonów na rośliny. Pośrednio Al-jony pogarszają warunki wegetacji roślin, wiążąc jony PO_4 w trudno przyswajalne fosforany glinu. Vageler (15) podaje, że toksyczność Al-jonów jest uzależniona od gatunku rośliny i najsilniej uwydatnia się ona przy pH < 5 i przy reakcjach silnie alkalicznych.

Mieszczieriakow (84) również podkreśla, że ten sam kwaśny odczyn gleby może działać różnie na rośliny, zależnie od zawartości Al-jonów w roztworze glebowym. Według Mieszczieriakowa szkodliwe oddziaływanie Al-jonów ma być wyższe w glebach o małych zdolnościach regulujących i nieznacznej zawartości fosforanów. Wprowadzenie do takich gleb rozpuszczalnych fosforanów zmniejsza albo nawet niweczy toksyczne działanie Al i Fe-jonów. Należy ponadto mieć na uwadze, że w miarę tego jak gleby stają się silnie kwaśnymi, zmniejsza się ich pojemność wymienna w stosunku do kationów wymiennych i gleby stają się uboższe w składniki pokarmowe. Na ostatni szczegół zwracają uwagę Vageler (15) i E. Oldershausen (85).

Według Vagelera (15) wegetacja roślin na glebach silnie kwaśnych idzie kiepsko nie tylko z powodu ubóstwa roztworów glebowych w składniki pokarmowe oraz małej zawartości kationów wymiennych w tych glebach, ale również wskutek słabego wypierania do roztworów glebowych przez H-jony kationów wymiennych, zawartych w adsorbcyjnym kompleksie gleb kwaśnych.

Nie należy jednak sądzić, że działanie H-jonów w glebach jest działaniem wyłącznie destrukcyjnym. H-jony odgrywają przecież w żywieniu roślin pierwszorzędne znaczenie pośrednie. Są one bowiem czynnikiem, który uruchamia składniki pokarmowe w glebie, a w szczególności zawarte w kompleksie adsorbcyjnym kationy wymienne. Znaczenie H-jonów, jako czynnika wypierającego kationy wymienne z kompleksu sorbcyjnego, wzrasta tym silniej, im uboższe w kationy są roztwory glebowe. Zdaniem Vagelera (15) ilość kationów pobierana przez plony poszczególnych roślin odpowiada nawet w przybliżeniu ilości H-jonów wytworzonych w glebie dzięki wydzieleniu CO_2 przez system korzeniowy roślin i rozkład substancyj organicznych.

Wpływ nawożenia na odczyn gleb.

Wprowadzenie do gleb nawozów, a w szczególności nawozów mineralnych, powoduje nie tylko zmianę w jakościowym i ilościowym

składzie jonów roztworów glebowych, ale może ono również spowodować zmianę odczynu glebowego. Na zmianę odczynu będą wpływały: kwasota wymienna, o której była już mowa wyżej, oraz sama roślinność, która rozwijając się, w zależności od rodzaju soli, pobiera szybciej kation, albo anion. Według Kappena (12) do tej „fizjologicznej" zmiany odczynu pożywek przyczyniają się również mikroorganizmy. Jeszcze bardziej komplikuje się sprawa w tym wypadku, kiedy do gleby wprowadzamy sole amonowe, albowiem wtedy do wyżej wyszczególnionych procesów dołącza się jeszcze proces nitryfikacji połączeń amonowych, który również będzie wpływał na zmianę odczynu glebowego.

Przejdę teraz do omówienia mechanizmu zmian, jakie wywołuje sama roślina, (względnie roślina i mikroorganizmy) w odczynie pożywek. Jeżeli roślina podczas swego wzrostu pobiera z soli szybciej kation, to taką sól nazywamy solą fizjologicznie kwaśną. Przypuśćmy, że w pożywce mamy siarczan amonowy. Z soli tej roślina wykorzystuje energiczniej NH_4-jony niż SO_4-jony, a w skutek tego powstaje napięcie elektryczne (86), powodujące przejście odpowiedniej ilości jonów wodorowych w przeciwnym kierunku, a więc z rośliny do pożywki i wytworzenie się w środowisku otaczającym korzenie kwasu siarkowego. Ten kwas siarkowy może spowodować, w zależności od własności regulujących środowiska, mniejsze lub większe jego zakwaszenie. Przy dużym natężeniu kwasowości roślina ginie, albo rozwija się chorobliwie.

Jeżeli z soli pobierany jest przez roślinę w szybszym tempie anion, mamy wtedy do czynienia z solą fizjologicznie alkaliczną. Przykładem takiej soli może służyć azotan sodowy. Z pożywki zawierającej $NaNO_3$ roślina pobiera więcej jonów NO_3 niż Na, co powoduje zalkalizowanie środowiska przez przejście ujemnych jonów wodorotlenowych z rośliny do roztworu*) (86).

Kappen (12) na podstawie swoich badań zalicza:

1. Do nawozów fizjologicznie kwaśnych: siarczan amonowy, chlorek amonowy, kalimagnezję, kainit, K_2SO_4, KCl, KH_2PO_4, K_2HPO_4, $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, sole potasowe, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CaSO_4$, NH_4NO_3.
2. Do nawozów fizjologicznie alkalicznych: $Ca(NO_3)_2$, KNO_3 $NaNO_3$ i superfosfat.

B. A. Gołubiew (87) zalicza do soli fizjologicznie kwaśnych także chlorek sodowy i siarczan sodowy.

Mówiąc o charakterze fizjologicznie kwaśnym lub fizjologicznie zasadowym pewnych soli należy zdawać sobie sprawę z tego, że w glebie rzeczy te, ze względów o których już była mowa wyżej, przedsta-

*) Prianisznikow (40) tłumaczy fizjologiczną kwasowość i zasadowość soli w trochę inny sposób.

wiają się o wiele bardziej zawile niż w pożywkach wodnych lub kulturach piaskowych. Ujemne oddziaływanie nawozów fizjologicznie kwaśnych, między innymi, zależeć będzie od gatunku rośliny i buforowości gleb. Dlatego też obserwujemy zwykle wyraźniejszą zmianę odczynu gleby pod wpływem nawożenia nie w jednym okresie wegetacyjnym, lecz na skutek dłuższego oddziaływania pewnych nawozów na glebę. F. Terlikowski i B. Kuryłowicz (85) stwierdzili, że na zbadanych przez nich glebach dodatek obojętnych soli powodował wyraźne zmiany w odczynie tych gleb.

Kappen przeprowadził doświadczenia wazonikowe nad fizjologiczną kwasowością różnych soli amonowych i otrzymał wyniki zestawione w tab. VIII. Jako rośliny doświadczalnej Kappen użył żyta, które hodował w kulturach glebowych.

Tab. VIII.
Doświadczenia wazonikowe (12) z żytem na glebie
(Poszczególna wegetacja trwała 3—4 tygodnie).

Rodzaj nawożenia	Po I ej wegetacji pH	Po 5-ciu wegetacjach pH
Bez nawozu	6,4	6,0
$(NH_4)_2SO_4$	6,2	4,9
NH_4Cl	6,6	5,3
NH_4NO_3	6,4	5,5
$NH_4H_2PO_4$	6,3	4,7
$(NH_4)_2HPO_4$	6,3	5,6
Superfosfat amoniakalny	6,3	4,8

J. Grzymała (88) przeprowadził czteroletnie doświadczenia polowe z burakami cukrowymi, jęczmieniem i owsem stosując na tle podstawowego nawożenia fosforowo-potasowego różne nawozy azotowe.

W tab. IX zestawione są rezultaty doświadczeń J. Grzymały, które odzwierciadlają nam zmiany w odczynie kwaśnej gleby skierniewickiej po czteroletnim stosowaniu na niej różnych nawozów azotowych.

Tab. IX.

	Wartość pH po czterech latach					
	Bez azotu	$NaNO_3$	NH_4Cl	NH_4NO_3	Wapnamon	Azotniak
Gleba po burakach	5,6	5,7	4,8	5,1	5,0	6,1
Gleba po owsie	5,5	5,8	5,1	5,4	5,2	5,8
Gleba po jęczmieniu	5,1	5,3	4,7	5,0	4,9	5,4

Z pięcioletnich doświadczeń L. Schmitta (89) wynika, że stosowanie $(NH_4)_2SO_4$ na kwaśnej glebie na tle nawożenia (KP) wyraźnie wpłynęło na zakwaszenie tej gleby, a ponadto obniżyło plony żyta.

Natomiast ziemniaki, jako roślina odporniejsza na zakwaszenie, w tych warunkach dawały jeszcze pewne zwyżki plonów.

Doświadczenia więc F. Terlikowskiego i B. Kuryłowicza (83), wazonikowe doświadczenia Kappena (12), jak również doświadczenia polowe Grzymały (88) i L. Schmitta (89) stwierdzają, że naogół sole amonowe powodują wyraźne zakwaszenie gleb. Nie należy jednak sądzić, że to zakwaszenie środowiska glebowego spowodowane jest wyłącznie przez fizjologiczną kwasotę soli, ponieważ do tego zakwaszenia przyczynia się również kwas azotowy wytwarzany przy nitryfikacji soli amonowych. Z badanych soli amonowych najbardziej zakwaszająco działały: $NH_4H_2PO_4$ i $(NH_4)_2SO_4$. Azotan amonowy wykazywał w stosunku do NH_4Cl słabszą fizjologiczną kwasotę, przy czym w doświadczeniach polowych, pod wpływem NH_4NO_3 wystąpiło tylko nieznaczne zakwaszenie. Wapnamon (tab. IX), pomimo że zawiera $CaCO_3$, działał także w słabym stopniu zakwaszająco.

Azotniak w doświadczeniach Grzymały (88) obniżał kwasowość gleby, co zresztą jest zgodne z twierdzeniem Kappena (12) i Schmitta (89), którzy przyjmują, że długoletnie stosowanie azotniaku wpływa alkalizująco na odczyn glebowy. W doświadczeniach polowych L. Schmitta (89) wykonanych na kwaśnej glebie, azotniak w przeciwieństwie do $(NH_4)_2SO_4$ na tle nawożenia fosforowo-potasowego wpływał wyraźnie na zwyżkę plonów żyta i ziemniaków. Co się tyczy fizjologicznej kwasowości K_2SO_4 i KCl, to nowsze badania przeprowadzone w pożywkach przez Prianisznikowa (87), Gołubiewa (87) i innych wykazują, że fizjologiczna kwasota tych soli zależy od anionu tych soli, rośliny i odczynu gleby. Siarczan potasowy i chlorek potasowy zachowują charakter soli fizjologicznie kwaśnych tylko do pewnej wartości pH środowiska. Przy pH 3—4 K_2SO_4 i KCl wykazują już cechy soli fizjologicznie alkalicznych. Poza tym fizjologiczna kwasowość K_2SO_4 i KCl uwydatnia się w różnym stopniu, w zależności od rodzaju rośliny, np. w stosunku do kukurydzy powyższe sole są bardziej fizjologicznie kwaśne, aniżeli w stosunku do owsa (87). Nawozy potasowe, w porównaniu do soli amonowych, według badań Kappena (12), Niklasa (90), w świetle doświadczeń polowych, nie działają zakwaszająco na gleby. Zielstorff i Nehring (91) twierdzą, że z nawozów potasowych jedynie kalimagnezja wpływa w słabym stopniu na zakwaszenie gleb. Do analogicznych wniosków, jak Zielstorff, ale w stosunku do czystego K_2SO_4 doszedł Gołubiew (87). Wykazał on, że w pewnych warunkach na glebach zbielicowanych może się ujawnić fizjologiczna kwasowość K_2SO_4. L. Schmitt (89) stwierdził, że nawozy potasowe, nawet na silnie kwaśnych glebach po pewnym okresie czasu nie wykazywały działania zakwaszającego (89). Ponadto L. Schmitt wykazał, że kainit zasobny w połączenia magnezowe działał inaczej niż nawozy potasowe ubogie w związki magnezowe, wpływając w znacz-

nym stopniu na zwyżkę plonów żyta (89). Z tego specyficznego zachowania się kainitu wynikałoby, o czym już zresztą była mowa wyżej, że roślinie szkodzą nie bezpośrednio H-jony, a jakieś inne czynniki działające w silnie kwaśnych glebach. Doświadczenia Schmitta (89) wskazują, że wystarczało wprowadzenie do silnie kwaśnej gleby pewnej ilości Mg-jonów, aby jony te, nawet bez uprzedniego zmniejszenia kwasowości gleby, wpłynęły dodatnio na rozwój i plony żyta. Widzimy więc, że w świetle wielu wyników doświadczalnych, nawozy potasowe nie potęgują kwasowości gleb, przy zastrzeżeniu, że kwasowość określano w glebie po dłuższym okresie czasu. Stwierdzenie jednak powyższego faktu nie wyklucza możliwości czasowego zwiększania się, pod wpływem nawozów potasowych, kwasowości czynnej*) w silnie kwaśnych glebach. Kwasota ta o ile przekroczy pewne granice może wpływać ujemnie na rozwój pewnych roślin. Dlatego też jest rzeczą w ogóle nieracjonalną stosowanie na glebach silnie kwaśnych, bez uprzedniego ich wapnowania, nawozów fizjologicznie kwaśnych, a w szczególności stosowanie niskoprocentowych nawozów potasowych wraz z solami amonowymi.

Azotan sodowy, potasowy i wapniowy są solami fizjologicznie alkalicznymi, ale mają one jednak stosunkowo mały wpływ na obniżenie kwasowości w glebach (12). Wyciąg wodny z superfosfatu wprawdzie wykazuje pH 2,6—3, ale superfosfat, jako sól o charakterze fizjologicznie alkalicznym, według Kappena (12) Connera (92), Erdmana (93), Brooksa (94) i innych nie działa zakwaszająco na gleby.

Tomasyna, supertomasyna i mączki fosforytowe w pewnym nieznacznym stopniu będą przyczyniały się do obniżania kwasowości gleb. Obornik, a również zielone nawozy, dzięki obecności, względnie wytwarzania się z nich $(NH_4)_2CO_3$, obniżają czasowo kwasowość gleb (12).

Jeżeli chcemy nieznacznie podnieść pH gleby, bez uciekania się do wapnowania, stosujemy nawozy „alkaliczne" albo — fizjologicznie alkaliczne. Gdy zaś mamy zamiar nieznacznie obniżyć odczyn gleb użyjemy nawozów fizjologicznie kwaśnych, a przede wszystkim soli amonowych.

Stosując nawozy fosforowe w postaci mączek fosforytowych możemy podnieść przyswajalność tych mączek, jeżeli dajemy je do gleby równocześnie z solami amonowymi. Według Gołubiewa (87) do lep-

---

*) Zwiększenie kwasowości czynnej spowodowane jest przez wyparcie pewnej ilości H-jonów przez kationy soli potasowych z fazy stałej do roztworu glebowego.

F. Terlikowski i B. Kuryłowicz (Wpływ soli obojętnych i niektórych nawozów na odczyn gleby. Rocz. N. Rol. i L. T. XIII r. 1925) stwierdzili, że pod wpływem różnych soli obojętnych, a w szczególności KCl i K_2SO_4, gleby zmieniały wyraźnie swój odczyn.

szego wykorzystania mączek fosforytowych może się również przyczynić K_2SO_4.

Z powyższych rozważań wynika, że poznanie odczynu gleb daje nam podstawę do racjonalnego stosowania poszczególnych nawozów mineralnych.

Jeżeli chodzi nam o zobojętnienie, lub częściowe, ale szybkie odkwaszenie gleb kwaśnych, to wtedy gleby te wapnujemy.

LITERATURA.

1. K. Gedroic. Poczwiennyj pogłoszczajuszczyj kompleks 1927 r.
2. Remiezow. K tieorii podzołobrazowatielnowo procesa Pedology 1937 r. N. 8.
3. T. Mieczyński. Studia morfologiczne nad glebami Polski. Materiały do poznania gleb polskich. T. 3.
4. K. Gedroic. Uczenije o pogłotitielnoj sposobnosti poczw. Moskwa, 1929 r.
5. A. Musierowicz. Adsorbcyjne własności torfów „Roczniki N. R. i L." T. XXIX.
6. A. Musierowicz. Koloidy glebowe. „Uprawa roślin i nawożenie". Z. VI. R. 1938.
7. N Cernescu. Kationenumtausch u. Struktur Anuarul Institutului Geologie al Romaniei. Bd. XVI. 1931 r.
8. G. Wiegner. Jonenumtausch u. Struktur Transact. of the Third Intern. Congress of Soil Science. Vol. III. 1936 r.
9. H. Pallmann. Über starre u. elastische Umtauschkörper Bodenkundliche Forschungen. Bd. VI. 1. 1938 r.
10. N. Antipow - Karatajew i A. Rabinerson. Poczwiennyje koloidy i metody ich izuczenija.
11. Daikuhara. Über saure Mineralböden Bull. Imp. Centr. Agr. Exper. Stat. Verhandl. d. II Kom. d. Internat. Bodenk. Gesel. T. B. 1927 J.
12. Kappen. „Bodenazidität u. Fruchtbarkeitzustand" Handbuch d. Bodenlehre. B. VIII. herausg. v. E. Blanck.
13. Kappen. „Die Bodenazidität".
14. Kappen (12), Prianisznikow (12), a nawet Gedroic (Biuletien poczwowieda N. 1 — 4 1930 r.) są zdania, że w kompleksie adsorbcyjnym gleb kwaśnych mogą występować pewne ilości wymiennych Al - jonów.
15. P. Vageler. Der Kationen - u. Wasserhaushalt des Mineralsbodens 1938 r.
16. M. Trénel. Die wissenschaftlichen Grundlagen d. Bodensäurefrage, Berlin 1927 r.
17. S. Miklaszewski. Rozpoznawanie gleb w polu wyd. III. 1936 r.
18. K. D. Glinka. Poczwowiedienije Sielchozgiz. Moskwa, 1935 r.
19. Wozbucka. Chimia poczwy.
20. Askinazi. Über das Wesen Bodenzidität XIV - ter Bericht d. Agrikulturch. Versuchst. herausg. von Prianisznikow 1935 r.
21. Askinazi u. Jarusow. Wiss. Inst. f. Düngemittel 48, 1927 J.
22. Goy. Ztschrt. f. Pfl. u. Düng. XIII. 1929. S. 76.
23. G. Wiegner, Anteilung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. Berlin, 1926 J.
24. A. Kirsanow. Issledowanija metodow oprodielenija aktualnoj kisłotnosti poczw Trudy Leningradskoj Akademii, 1930 r.
25. W. Kopaczewski. Les Jons D'Hydrogene. Paris, 1926.
26. Stoklasa u. Doerell. Biophysikalische u. biochemische Durchforschung des Bodens. 1926 r.
27. Das Elektro - Jonometer nach Prof. H. Lüeurs München 2 Druckschrift. N. 303.
28. F. Terlikowski. O wapnowaniu gleb. Poznań, 1926 r.
29. G. Wiegner, H. Pallmann, A. Musierowicz i J. Albarada. O efekcie suspensyjnym. „Roczniki Nauk Rol. i Leś. T. XXVIII. 1932 r.",

30. O. Arrhenius. Kalkfrage u. Bodenreaktion. Leipzig, 1926 r.
31. S. T. Jensen. Über die Bestimmung d. Pufferwirkung des Bodens. Inter. Mitt. Bodenk. 14. 112 (1924).
32. W. Brenner. Untersuchungen über die Bodenreaktion in Finnland. Verh. II. Kom. Int. Bodenk. Ges. Groningen A. 1926, 48.
33. K. Maiwald. Untersuchungen zur Bestimmung u. Deutung d. Puffervermögens karbonatarmer Böden Kolloidchem. Beih. 27, 251.
34. F. Terlikowski i T. Włoczewski. Krzywe miareczkowania i działanie regulujące gleb. Rocz. N. Rol. i L. 1926 r. T. 13.
35. B. Świętochowski. Skład chemiczny, kwasota i zdolności regulujące niektórych ważniejszych typów torfów, występujących na Polesiu. Inżynieria Rolna. N. 2 — 3. 1932.
36. A. Musierowicz i J. Sobieszczańska. Badania nad kompleksem adsorbcyjnym gleb połoninowych Karpat Wschodnich — pasma gór Baby Ludowej. Roczniki Gleboznawcze. R. 1939.
37. K. Gedroic. Chimiczeskij analiz poczw. Moskwa, 1929 r.
38. G. Hager. Indirekte Düngung, in Blancks Handb. d. Bodenlehre. Bd. 8. S. 377.
39. S. Ilmieniew. Wlijanije kultury owsa, nawoza i izwiesti na agregatnyj sostaw poczwy. Chim. Soc. Zieml. 1935 r. 11 — 12, 153.
40. D. Prianisznikow. Agrochimja Ogiz. 1934 r.
41. A. Kirsanow. Materjały k nowoj postanowkie izwiest. Isl. po woprosam płod. poczw i udobrenij. XVIII. 1938 J.
42. G. Lemmermann u. W. Behrens. Über den Einfluss d. Düngung auf die Durchlässigkeit des Bodens Ztschr. f. Pfl. Düngung u. Bod. A. 37, 1935.
43. N. Remesow i O. Izmajłowicz. Wlijanije izwiestkowanija na strukturu podzolis. poczwy. Trudy Naucz. Inst. Udob. 1930, wyp. 77, 64.
44. H. Pallmann. Zur physikalischen Chemie der Kolloide. Schweizerische Medizinische Wochenschrift 67 J. 1937. N. 24.
45. M. S. Anderson. Journ. Agric. Res. 38. 565. 1929.
46. S. Mattson. Journ. Phys. Chem. 32, 1532, 1928.
47. L. P. Rozow. Meljoratiwnoje poczwowiedienije. Moskwa, 1936 r.
48. R. Lang. Forstwirtsch. Zbl. 1931. S. 309.
49. S. A. Waksman. The influence of soil reaction upon the growth of actinomycetes causing potato scab. Soil Sci. 14, 74; dalej The growth of fungi in the soils. Tamże 14, 157.
50. S. A. Waksman. Methods for tho study of nitrification Soil Sci. 15, 248.
51. T. Gaarder u. O. Hagem. Versuche über Nitrifikation u. Wasserstoffionenkonzentration Bergens Mus. Aarbok 1919/20. N. 6, 25.
52. O. Meyerhof. Untersuchungen über den Atmungsvorgang nitrifizierender Bakterien I, II u. III Pflügers Arch. 164, 353; 165, 229; 166, 240.
53. F. C. Gerretsen. En onderzock naar de nitrificatie en devitrificatie in tropische gronden. Arch. Suikerind. Nederl. Ind. 29, 1937.
54. J. Steinberg. Untersuchungen über die Einwirkungen zunehmenden Kalkgehaltes auf die Lebensäusserungen einigen bodenbewohnender Mikroorganismem. Disser. Bonn. Poppelsdorf, 1926.
55. T. Zacharowa. Denitryfikacja w podzolistoj poczwie. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. 1929, wyp. 60.
56. P. L. Gainey. Influence of the H-Jonconcentration on the growth and fixation of nitrogen by cultures of Azotobacter J. agricult. Res. 24, 765.
57. H. R. Christensen. Studien über den Einfluss von Bodenbeschaffenheit auf das Bakterienleben u. den Stoffumsatz im Erdboden Cbl. Bakt. II 43, I.
58. D. Burk, H. Linneaver and K. Horner 1934. Journ. Bact. 27, 325.
59. M. W. Beijerinck. Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen Bot. Ztg. 46, 741.
60. P. Mazé. Über die Knöllchenbakterien der Leguminosen Ann. agron. 25, 557.

61. H. Süchting. Kritische Studien über die Knöllehenbakterien Cbl. Bakt. II. 11, 492.
62. G. T. Moore. Soil inoculation for legumes U. S. Dep. Agr. Bur. Plast. Ind. Bull. 71 (1905).
63. J. Marszewska - Ziemięcka. Rozwój badań nad symbiozą mikroorganizmów z roślinami motylkowymi. Puławy, 1937. Biblioteka Puławska. N. 14.
64. Fred. E. B. u. A. Davenport. Influence of reaktion on nitrogen — assimilating bacteria. J. agricult. Res. 14, 317.
65. O. Arrhenius. Der Kalkbedarf des Bodens Ztsch. Pfl. Düng. u. Boden. A. 4, 348.
66. W. Mevius. Reaktion des Bodens in Naturwiss., u. Landwirtsch. Heft 11 Freising — München, 1927.
67. W. R. Atkins. Relation of the hydrogenionconcentration of the soil to plant distribution. Nature 108, 80.
68. W. P. Kelley. Plant indicators of toil types Soil Sci 13, 411 Soil acidity an ecological factor Soil Sci 16, 41.
69. C. Olsen. Studies on the H concentration of the soil. C. r. du Lab. Carlsberg 16. N. 2, S. 1 (1935).
70. J. C. Joffé. The influence of soil reaction on the growth of alfalfa. Soil. Sci. 10, 301.
71. C. Olsen. C. r. Labor. Carlsberg 15 N. 1 (1923); 16. N. 2 (1925).
72. O. C. Bryan. Effect of reaction on growth, nodule formation and calcium content of alfalfa, alsike clover and ved clover Soil Sci. 15, 23; Effect of different reactions on the growth and calcium content of oats and wheat. Ebenda S. 375.
73. O. Arrhenius. Hydrogen -ion concentration, soil properties and growth of higher plants. Ark. Bot. 18. N. 1 (1922); ferner Boden reaktion u. Pflanzenleben. Leipzig, 1922; ferner W. L. Powers; The effect of hydrogen - ion concentration on the growth of certain planta. Soil Sci. 24, 1 (1927).
74. N. Domontowicz. Wlijanije reakcji poczwy na urożaj owsa Nauczno-Agronom. Żurnal, 1927 r. T. 78.
75. B. Świętochowski. Wpływ odczynu gleb torfowych i mineralnych na rozwój ziemniaków. Rocz. N. R. i L. T. 27, 1932 r.
76. Z. Golonka. Odczyn gleby a współzawodnictwo roślin. Rocz. N. R. i L. T. 16, 1926 r.
77. D. R. Hoagland. The effect of hydrogen and hydroxylion concentration on the growth of barley seedlings Soil Sci. III pp 547—557, 1917.
78. O. C. Bryan. Effect of different reactions on the growth and nodule formation of soybeans Soil Sci. XIII pp 271 — 302, 1922.
79. D. Prianisznikow. K woprosu o srawnitielnom ispolzowanii amiaka i nitratow wyższymi rastienjami. Jour. de la Soc. Bot. de Russie VIII.
80. M. Górski i O. Dąbrowska. Wpływ roślin na koncentrację jonów wodorowych w glebie. R. N. R. i L. 1925 r. T. 14.
81. M. Górski i O. Dąbrowska. Wpływ reakcji gleby na koncentrację jonów wodorowych w sokach roślin motylkowych. Rocz N. R. i Leś. T. 14, 1925 r.
82. M. Trénel u. F. Alten. Die physiologische Bedeutung der mineralischen Bodenazidität. Angewandte Chemie 47, 813 (1934)
83. F. Terlikowski i B. Kuryłowicz. „Wpływ soli obojętnych i niektórych nawozów na odczyn gleby". Rocz. N. R. i L. T. XIII. 1925.
84. A. M. Mieszczeriakow. „Wlijanije kisłotnosti i aluminja na rost rastienij" Fosfornyje udobrienija T. IV Wsiesojuznyj Nauczno Issledowatielnyj Institut Udobrienii, Agrotechniki i Agropoczwowiedienija im. K. K. Gedroica. Moskwa, 1937.
85. E. v. Oldershausen. Der Einfluss küstlicher Bodensäuerung auf Boden und Pflanzenwachstum. J. Landw. 78, 241 (1930).
86. D. Szymkiewicz. Fizjologia roślin. 1936 r.

87. B. A. Gołubiew, P. P. Płatonow i inni. „K woprosu o fizjologiczeskoj prirodie kalijnych solej i t. d.". Fosfornyje udobrienija. T. IV. Wsiesojuznyj Nauczno-issledowatelskij Institut Udobrienija Agrotiechniki i Agropoczwowiedienija. Moskwa, 1937 r.
88. J. Grzymała. Działanie różnych nawozów azotowych w zależności od odczynu gleby. Uprawa Roślin i Nawożenie, 1934 r. N. 4 (56).
89. L. Schmitt. Der Einfluss der Handelsdünger auf das Pflanzenwachstum u. auf verschiedene Eigenschaften kalkarmen Mineralböden 1932 J. Berlin.
90. H. Niklas, A. Strobel, K. Scharrer. Land. Versuch. 105, 1926.
91. W. Zielstorff u. K. Nehring. Zur Frage d. physiologischen Reaktion der Kalizalze Dtsch. Land. Presse, 1928, 272.
92. S. D. Conner. Acid soils and effect of acid phosphate and other fertilizers upon them. J. Ind. Eng. Chem. 8, 35.
93. L. W. Erdman. The effect of gypsum on soil reaction Soil Sci. 12, 433.
94. W. P. Brooks. Phosphates in Massachusetts agriculture Mass. Agr. Exp. Stat. Bull. 162, 131.

REFERATY

I. Fizjologia i chemia roślin.

120. BUSTRÖM HANS. *Über die Schwermetallkatalyse der Nitratassimilation.* [O katalizowaniu asymilacji azotanów przez ciężkie metale]. „Planta“ Arch. wiss. Bot. T. 29 z. 2 s. 293—300, (1939).

Fakt wpływu żelaza jako katalizatora przy asymilacji NO_3 został po raz pierwszy stwierdzony przez Warburga i Negeleina u Chlorilla. Późniejsze jednak badania w celu stwierdzenia bezpośredniego wpływu żelaza w analogicznych do opisanego powyżej przypadkach, nie zawsze były uwieńczone pomyślnymi wynikami. Złożyło się na to dużo przyczyn, które autor przytacza za innymi badaczami jak za Gaertnerem Rossem, Lundegardhem itd.

Dla przestudiowania działania ciężkich metali na przebieg właściwej asymilacji u żywych roślin należy tego rodzaju zjawiska traktować oddzielnie, bez związku z przebiegiem pobierania jonów. Również należy wyłączyć bezpośredni wpływ ciężkich metali, a w szczególności przy braku węglowodanów. Samo doświadczenie powinno trwać krótko, aby na intensywność asymilacji nie oddziaływały różnice w rozwoju roślin. Wreszcie należy przy tego rodzaju badaniach stosować zupełną aseptykę dla uniknięcia możliwych infekcji.

Dla sprostania tym wymogom autor opracował własną metodę i wyniki przy tym otrzymane podaje poniżej.

Jako materiał do swych badań autor użył korzenie kiełkującej pszenicy jarej „Diamant“. Przed rozpoczęciem właściwego doświadczenia ziarna tej pszenicy poddano dezynfekcji na drodze zaprawy w roztworze formaliny z sublimatem, a następnie umieszczono w poprzednio sterylizowanych szałkach Petriego z dodatkiem 2%-wej H_2O_2. Nasiona te wstawiono do ciemni. Po 4 dniach, gdy długość korzonków dochodziła do 2 cm, użyto te rośliny do doświadczeń, biorąc z nich korzonki (z 15—20 roślin) z zachowaniem środków ostrożności — do kolb erlenmeyrowskich.

Każde doświadczenie obejmowało 5 serii po 4 kolby w każdej. Kolby z zawartością korzonków wstawiono do kąpieli wodnej o temp. 25^0 z dopływem azotu, powietrza lub tlenu i po upływie 22 godzin doświadczenie to przerwano. Rozczyn poddano analizie na zawartość NO_3, a korzenie po spłukaniu drobno roztarto w moździerzu i następnie przez 30 minut gotowano w wodzie. Wyciąg ten zanalizowano na za-

wartość NO_3 kolorymetrycznie według metody, opisanej dawniej przez Burströma.

Przedwstępne badania wykazały, że obrana przez autora metoda pracy z izolowanymi korzeniami, zamiast użycia całych roślin — była zupełnie właściwa.

1) *Wyniki doświadczeń z całymi korzeniami.*

Asymilacja NO_3 w czterodniowych kiełkujących ziarnach przebiega przeważnie w korzeniach. Nienaruszone kiełki pochłaniają w korzystnych warunkach z 1/500-mol. roztworu NO_3 40—60 μmoli i z tej ilości asymilują 30—40 μmoli dziennie na 60 roślin. Izolowane jednak korzenie są w stanie pochłonąć z tego mniej więcej połowę tj. przyjmują 25—35 μmoli i asymilują 15—20 μmoli, co należy przypisać temu, że ziarna oddają korzonkom znacznie więcej węglowodanów, niż z zewnątrz mogą przyjąć z roztworu glukozy. Wartości te odnoszą się do asymilacji z nieoczyszczonych roztworów, które zawierają ślady fiziologicznie czynnych ciężkich metali. Z oczyszczonych roztworów przyjmują korzenie tylko około 8 μmoli i skutkiem tego asymilacja spada prawie aż do zera. Jak zatem wynika z powyższego, dla asymilacji NO_3 potrzebne są nawet ślady tych elementów.

Jeżeli dodać żelazo do oczyszczonego roztworu, wówczas wzmaga się asymilacja i osięga swe maksimum przy 8—10 μmoli. Jednak intensywność asymilacji odpowiada tylko niecałej połowie optymalnej, co wskazuje, że w oczyszczonym roztworze brak nietylko żelaza.

Natomiast zupełnie inny przebieg ma to doświadczenie, jeżeli zamiast żelaza doda się manganu. W atmosferze azotu działanie Mn jest dosyć słabe, słabsze niż w obecności Fe, w atmosferze zaś powietrza lub tlenu asymilacja przebiega bardzo szybko i wynosi w tym przypadku 15—20 μmoli, z czego można wyprowadzić wniosek, że dodaniem tylko jednego manganu otrzymuje się maksymalną intensywność asymilacji.

Dalsze doświadczenia autor wykonywał z kombinacjami dawek żelaza i manganu. Z wyników ich autor wysnuwa wniosek, że mangan bierze bezpośredni udział w asymilacji NO_3, natomiast żelazo działa w najlepszym razie pośrednio, szczególnie w przypadkach, gdy asymilacja z powodu braku Mn ulega zahamowaniu.

Co się tyczy nagromadzenia azotanów w korzeniach, to dalsze badania autora przekonały go, że takie nagromadzenie zależy w pierwszej linii od ciśnienia O_2. Działanie żelaza w obecności powietrza jest bardzo charakterystyczne, nie objawia się jednak w tym stopniu jak w obecności azotu lub tlenu. Przyczyny tego rodzaju zjawisk nie są zupełnie jasne. Autor wysnuwa na tle otrzymanych wyników własne teorie, jednak zaznacza, że są one więcej skomplikowane, niż na razie wydawaćby się mogły.

2) *Wyniki doświadczenia z roztartymi na miazgę korzeniami pszenicy*

Niezależnie od powyższych doświadczeń autor przeprowadził badania nad roztartymi na miazgę korzeniami. Metoda tych doświadczeń była następująca:

Sterylizowane poprzednio korzenie z 20—25 roślin rozcierano w moździeżu z małym dodatkiem wody destylowanej, a następnie spłukiwano do kolb. Dodawano również do nich Mn, Fe, Cu i Zn w normalnych fizjologicznych koncentracjach. Dalsze postępowanie było prawie takie same, jak przy poprzedniej serii doświadczeń z całymi korzeniami. Kolby z rozczynami trzymano przez jeden dzień w temp. 25° i następnie oznaczano ubytek NO_3. Analiza pozostałości tkanek w miazdze wykazywały jasno, że ubytek zawartości NO_3 polega na faktycznym zużyciu tego składnika.

Po ukończeniu doświadczenia sprawdzano jeszcze na zawartość NO_2 (metodą Griessa — Iloslava) i NH_3.

Niezależnie od tego, celem sprawdzenia możliwej infekcji, przeszczepiano próbki pobrane z kolb na agar, przy czym stwierdzono infekcję mniej niż w 2% wypadków.

Asymilacja we wszystkich tych doświadczeniach, jak zresztą było do przewidzenia z powodu niskiej koncentracji substancji, była dosyć słaba, niemniej jednak okazało się, że nastąpiło całkowite zużycie NO_3 w obecności Mn. Doświadczenia te potwierdzają tym samym wyniki, otrzymane z całymi korzeniami pszenicy. Z nich wszystkich można wyciągnąć wniosek, że obecność manganu jest niezbędna przy asymilacji NO_3. W wielu przypadkach asymilacja ta zachodzi przeważnie w korzeniach, lub też conajmniej przebieg jej jest tam szybszy, niż w innych częściach rośliny, co może być znowu związane z wyższą zawartością manganu.

Stwierdzenie faktu, że mangan, a nie żelazo (jak to dotychczas sądzono) jest właściwym katalizatorem przy asymilacji NO_3, może mieć duże teoretyczne znaczenie.

Streszczając otrzymane przez siebie wyniki, autor dochodzi do następujących konkluzji:

W procesie asymilacji przez całe korzenie nie występują jako poboczne produkty NO_2 i NH_3. To samo mniej więcej zjawisko występuje również przy asymilacji aseptycznej miazgi, otrzymanej z korzeni pszenicy.

W całych korzeniach, jak również w ich miazdze nie zachodzi asymilacja, o ile brak żelaza i manganu.

Zarówno w całych korzeniach, jak i w ich miazdze, w obecności Mn zachodzi zawsze asymilacja NO_3, przy czym dla całych korzeni optimum dla Mn wynosi około 4 mg/l, a dla miazgi około 12 mg/l.

W miazdze — żelazo nie wywołuje asymilacji, natomiast w całych korzeniach bez wprowadzenia Mn żelazo wywołuje słaby objaw

asymilacji, co autor przypisuje jego wpływowi na oddychanie i przez to na pobieranie jonów. *K. Moldenhawer*, Poznań.

121. A. E. HITCHCOCK and P. ZIMMERMAN. „*Absorbtion and movement of synthetic growth substances from soil as indicated by the responses of aerial parts*". [Reakcja pędów rośliny na pobierane z gleby syntetyczne substancje wzrostowe]. Contributions from Boyce Thompson Institute, Vol. 7, 1935 (str. 447 — 476).

Pogłębienie znajomości oddziaływania szeregu substancji chemicznych, nazywanych „substancjami wzrostowymi", na rośliny zawdzięczamy w znacznej mierze Zimmermanowi i jego współpracownikom. Już z wcześniejszych badań poznaliśmy reakcję pędów roślinnych na traktowanie ich (różnymi) substancjami chemicznymi stosowanymi w roztworach wodnych lub we formie pasty lanolinowej. Ważniejszymi reakcjami roślin, których pędy traktowano jedną z tych substancji było pojawienie się korzeni na łodygach i liściach, przyspieszenie lub opóźnienie wzrostu, charakterystyczne wygięcia i nabrzmiewanie łodyg, zwisanie liści. Czas występowania reakcji zmieniał się zależnie od stężenia użytego roztworu (względnie pasty), rodzaju rośliny doświadczalnej oraz miejsca traktowanego pędu. Przy czym jedne ze stosowanych substancji okazały się więcej, inne mniej aktywne.

W niniejszej pracy autor podaje, że, poza znanymi już reakcjami osiąganymi metodą traktowania pędów, roślina może pobierać syntetyczne substancje wzrostowe z gleby, tak jak pobiera składniki mineralne. Stosowano w badaniach 6 następujących składników: kwas indolo-octowy, indolo-masłowy, indolo-propionowy, naftaleno-octowy, fenylo-octowy i fenylo-propionowy. Przy pobieraniu jednej z wymienionych substancji z gleby występują analogiczne objawy wygięcia, pojawiania się korzonków itd., poznane przy zaprawianiu pędów.

Badania nad pobieraniem substancji wzrostowych z gleby i transportem ich przez wiązki naczyniowe przeprowadzono na pomidorze i tytoniu. Wysokość roślin pomidora w chwili stosowania substancji wynosiła 1—26 cali, tytoniu 6—30 cali. Rośliny trzymane były w wazonach o pojemności 450 g ziemi. Rozmaite stopnie w reakcji roślin zależały od stadium rozwojowego rośliny, od rodzaju i dawki użytego środka, wreszcie od warunków atmosferycznych. Przy stosowaniu „minimum" aktywnych ilości (3 mg krystalicznej substancji wzrostowej wywoływało już zwisanie liści u młodych roślin) kwas indolo-octowy okazał lepsze działanie niż inne kombinacje indolowe. Wyginanie się łodyg następowało już przy stosowaniu małych dawek (1—8 mg); przy wyższych dawkach następowało trwałe wygięcie łodyg u młodych roślin pomidora. W optymalnych warunkach to wygięcie się łodyg pomidora było widoczne w ciągu 30—50 minut po zastosowaniu substancji. Światło nie było czynnikiem decydują-

cym dla przebiegu reakcji, gdyż wygięcia następowały również w ciemności. Wygięcia łodygi u tytoniu były mniej wybitne niż u pomidora.

Przy wprowadzaniu substancji indolowych do gleby występowały również te same objawy nabrzmienia łodygi u młodych roślin jak przy metodzie traktowania pędów. Ta metoda pobierania substancji wzrostowych z gleby powodowała również pojawianie się korzonków na łodydze, a różnice w ilości i w cechach morfologicznych zależne były od rodzaju oraz dawki użytej substancji. Np. przy wprowadzeniu do gleby kwasu naftaleno-octowego, korzonki wychodzące z łodygi rosły w dół i pokryte były obficie włośnikami, gdy kwas fenylo - octowy powodował, że wychodzące korzonki rosły pod kątem 45° i nie posiadały włośników. „Optimum" korzenienia osiągano przez dodanie 27 mg kwasu indolo-masłowego (w 8—10 dni po zastosowaniu).

Dodatek substancji wzrostowych do gleby powodował również ciekawy efekt fizjologiczny, mianowicie przyśpieszenie zakwitania roślin, które obserwowano na tytoniu tureckim przy stosowaniu już niewielkich dawek na 3—5 tygodni przed zakwitnieniem roślin kontrolnych. Ta reakcja wskazywałaby na możliwość istnienia specyficznych substancji dla zapoczątkowania pączków kwiatowych, skutecznych przynajmniej dla pewnych rodzajów.

Właściwe reakcje wywołane przez syntetyczne substancje wzrostowe są reakcjami „wzrostu", te zatem czynniki, które wpływają na wzrost rośliny, powinny wpływać na akcję substancji wzrostowych. Niskie temperatury, które wydatnie opóźniają wzrost, wywołują również zwłokę lub nieujawnienie się reakcji. Reakcja wyginania się łodyg, niewątpliwie najczulszy sprawdzian przewodzenia substancji, następuje szybciej i wybitniej w warunkach lepszego parowania. Okazało się, że w warunkach intensywnego parowania rośliny mogą w ciągu 10—30 minut zaabsorbować wystarczającą ilość składnika dla wydania reakcji wygięcia. Już niewielkie dawki substancji wzrostowych były doskonałym wskaźnikiem wpływu transpiracji na pobieranie i przewodzenie tych substancji przez organa roślinne. Jeżeli roztwory wodne substancji wzrostowych były wprowadzone przez powierzchnię łodygi czy liścia, ruch w obu kierunkach był pod wpływem parowania. Przy metodzie polegającej na stosowaniu preparatów lanolinowych (na pędy) ruch substancji wzrostowych w roślinie nie jest uzależniony od parowania, jak to ma miejsce przy pobieraniu tych substancji z gleby, albo przy wprowadzeniu ich we formie roztworów wodnych do organizmu roślinnego. To wskazuje, że ruch wprowadzonych składników może odbywać się poza aparaturą parowania.

Jakkolwiek przebieg reakcji zależy od metody stosowania substancji wzrostowej i jej dawki, to jednak różnice w czułości poszczególnych organów roślinnych czy tkanek są prawdopodobnie spowodowane przez czynniki, które powodują ruch substancji wzrostowej z miejsca traktowanego do miejsca reakcji. Tymi czynnikami normu-

jącymi reakcje wyginania się, zwisania, wydawania korzonków pod wpływem stosowanej substancji są: światło, temperatura, wilgotność.

W optymalnych warunkach transport substancji wzrostowych w górę wynosił u pomidora 47 cm na godzinę, Tak gwałtowny ruch jest znamienny w przebiegu parowania.

Omawiając rakcje roślin wywołane przez stosowanie substancji wzrostowych do gleby, podkreśla autor praktyczne znaczenie tej metody, umożliwiającej wywołanie zakorzenienia u trudno korzeniących się roślin drzewiastych. Stosowanie zresztą substancji wzrostowych zwłaszcza we formie różnych preparatów lanolinowych rozpowszechniło się już i znajduje szerokie zastosowanie przy sadzonkowaniu roślin.

W. G., Kraków.

122. F. ALTEN, E. RAUTERBERG und E. KNIPPENBERG. *„Die Bestimmung verschiedener Stickstoff-Fraktionen in der Pflanze unter besonderer Berücksichtigung des α - Amino - Säure - Stickstoffes“*. [Oznaczanie różnych frakcyj azotowych w roślinie ze szczególnym uwzględnieniem azotu α-aminokwasów]. Ern. der Fflanze Bd. 34. H. 23/24. 1938. S. 385—387.

Przy badaniach nad budową białka w roślinie i wartości białka jako środka pokarmowego, potrzebne są metody, któreby pozwalały określać różne frakcje azotowe. Oprócz azotu białkowego znachodzi się w roślinach azot organiczny, niebiałkowy, np. wolne α-amino-kwasy, alkaloidy, chlorofil, kwasy nukleinowe itp., jak też i azot nieorganiczny jak amoniak i azotany. Dotychczasowe metody używane do oznaczania wartości pokarmowej pasz, a polegające na oznaczeniu: 1. azotu ogólnego sposobem Kjeldahla i wyliczeniu przy pomocy mnożnika 6,25 białka surowego, 2. oznaczeniu białka czystego według Bornsteina, 3. określeniu białka niestrawnego i strawnego przez hydrolizę azotowej substancji pepsyną, w niektórych wypadkach świadczyć mogą dobre usługi Jednak przy badaniach ściślejszych musi się uwzględnić, że białka nie są prostymi związkami chemicznymi, lecz składają się z 20—30 różnych α-aminokwasów i że jakość białek w pierwszej linii charakteryzuje się tymi kwasami, ponieważ zwierzęta jako pokarmu potrzebują właściwie nie białka lecz α-aminokwasów, z których budują swoje własne białko. Z 20—30 tych kwasów, z których zbudowane jest białko, cały szereg, jak np. tryptofon, leucyna, kwas asparaginowy, tyrozyna, jest niezbędny do żywienia zwierząt. Dlatego celem badań nad białkami, powinno być oznaczanie wszystkich α-aminokwasów zawartych w środkach pokarmowych, z których następnie obliczyć możnaby wartość odżywczą dla zwierząt.

Jakkolwiek zrealizowanie tych badań leży w dalekiej przyszłości, możliwe jest jednak analityczne określanie prostszych różnic w składzie białka. Jak wiadomo NH_2 — grupa aminokwasów, będąca w α-położeniu do grupy karboksylowej, posiada zdolność reagowania

z kwasem azotowym, wywiązując elementarny azot. Reakcję tę przeprowadzić można w aparaturze Van Slyke'a, która daje możność ilościowego oznaczenia wywiązanego azotu. Z ilości azotu elementarnego pochodzącego z α-aminokwasów i azotu ogólnego, określonego sposobem Kjeldahla, można stwierdzić czy białka składają się z pojedynczych α-aminokwasów z jednym atomem azotu, czy też białko zawiera większą ilość tych kwasów z 2, 3 lub 4 atomami azotu w cząsteczce. Warunkiem zaś oznaczenia α-aminokwasów jest całkowity rozkład białka na najprostsze części składowe. Rozkład ten przeprowadzić można gotowaniem z kwasami, lub za pomocą fermentów. Tak np. pepsyna rozkłada w żołądku, przy reakcji słabo kwaśnej, białka na części rozpuszczalne, które jednak jeszcze złożone są z większej ilości α-aminokwasów, a dopiero fermenty trypsyna i erepsyna, przy reakcji słabo-alkalicznej, rozkładają białko na najprostsze α-aminokwasy. Należy więc stosować do hydrolizy białka preparaty zawierające fermenty trypsynę i erepsynę.

Autor badał działanie preparatów arbuz i pankreatyny i znalazł optimum dla nich przy pH = 9. Przy badaniach nad zawartością azotu α-aminokwasów w białku należy również pamiętać o tym, że substancje niebiałkowe zawierają także azot z α-aminokwasów. Zachodzi tu więc konieczność rozdzielenia, jeszcze przed hydrolizą, substancyj białkowych od niebiałkowych, a oprócz tego musi być oznaczona zawartość azotu białkowego. Do oddzielenia białka od ciał niebiałkowych najlepiej nadaje się kwas trójchlorooctowy. Wytrącone kwasem tym substancje białkowe, oddzielone od niebiałkowych, traktuje się celem hydrolizy w buforowym roztworze boranów w temperaturze 30° C preparatem pankreatyną. W otrzymanym hydrolizacie, oddzielonym od części nierozpuszczalnych, oznacza się azot α-aminokwasowy podług Van Slyke'a, a przesącz po kwasie trójchlorooctowym bada się również na azot α-aminokwasowy co daje jeszcze pogląd na zawartość badanych kwasów w części niebiałkowej. W końcu poddaje się działaniu pankreatyny substancję wyjściową w całości (bez oddzielenia białka od niebiałka), a w otrzymanym hydrolizacie oznacza się azot α-aminokwasów. Wydawałoby się, że określanie azotu α-aminokwasów w białku i substancjach niebiałkowych, a oprócz tego w substancji wyjściowej jest zbędnym, ponieważ suma azotu α-aminokwasów białka i niebiałka równać się musi zawartości azotu α-aminokwasów substancji wyjściowej. Tak jednak nie jest. Jak stwierdzono na podstawie badań przeprowadzonych dla wyjaśnienia tych różnic, białka, przy ogrzewaniu na łaźni wodnej przed dodaniem kwasu 3-chlorooctowego, co jest potrzebnym przy oddzielaniu białka od substancyj niebiałkowych, ulegają pewnym zmianom, a mianowicie tracą na zdolności rozkładania się pod działaniem pankreatyny. Przez hydrolizę świeżej substancji wyjściowej pakreatyną oznacza się również związki niebiałkowe rozkładające się tym preparatem. W dalszym ciągu zwraca

się uwagę na zawartość azotanów w zielonych częściach roślin, która musi być uwzględniona przy oznaczaniu azotu ogólnego. Przy oznaczaniu azotu niebiałkowego należy zredukować azotany pyłem cynkwym w roztworze kwaśnym, przed odparowaniem trójchlorooctowego roztworu. Przez określanie azotu ogólnego, białkowego, niebiałkowego, amoniakalnego, azotanowego, białka niestrawnego i oznaczając α-aminokwasy w substancji wyjściowej, białku i części niebiałkowej, można uzyskać szczegółowy obraz budowy związków azotowych w roślinie. W pracy podane są przepisy dla oznaczania tych poszczególnych frakcyj azotowych. *S. Sozański*, Bydgoszcz.

123. W. THOMAS and W. B. MACK. *Foliar diagnosis: The influence of the soil on the action of fertilizers.* [Diagnoza liściowa: Wpływ gleby na działanie nawozów]. Plant Phys. Vol. 14, 1939, pp. 75—92.

Na Stacji Rolniczej Doświadczalnej w Pennsylwanii znajdują się na dwóch działkach poletka od szeregu lat jednakowo nawożone, a mianowicie zasilane są jednym składnikiem (N,P lub K), kombinacjami dwóch lub trzech składników, przy tym w tej ostatniej grupie dawki oddzielnych składników są pojedyncze, półtorakrotne lub podwójne, wreszcie są parcele zasilane obornikiem. Procentowe różnice w plonach z parcel równoległych wskazują na to, czy gleba na nich jest taka sama, czy też występują jakie różnorodności pomiędzy nimi. Poprzednio wykazano dla parcel z ziemniakami, że diagnoza liściowa ziemniaków z parcel nawożonych w dany sposób jest charakterystyczna dla tych parcel, i zależy od zastosowanego nawożenia, od rozwoju rośliny oraz od wysokości uzyskanego plonu. W niniejszej pracy starano się zbadać wpływ gleby na działanie nawozów na rośliny, wyrosłe na parcelach jednorodnych i różnorodnych pod względem glebowym. Gdy rośliny rosły na parcelach równoległych, jednakowo traktowanych, to parcele takie powinny dawać, na ogół biorąc, podobne wyniki diagnozy liściowej. O ileby gleba parcel równoległych nie była jednakowa, na co wskazuje rozbieżność w rozwoju roślin i w uzyskanych plonach bulw ziemniaczanych, to powinny wystąpić również różnice w wynikach diagnozy liściowej. Wypływa też stąd wniosek, że wyraźnie różniące się diagnozy liściowe roślin tego samego gatunku, pochodzących z parcel jednakowo traktowanych, stanowią wskazówkę różnorodności gleby na porównywanych parcelach.

Różnice w plonach pomiędzy równoległymi parcelami w sześciu przypadkach były niższe od 10%, co wskazywać może na jednorodność warunków glebowych; natomiast w pozostałych przypadkach różnica wynosiła od 12,9 do 54.8%, przy tym przewyżka przypadała na jedną lub drugą działkę.

W czterech terminach pobrano liście do analizy, której wyniki dają się streścić w następujący sposób:

Rozmiar przesunięć w obrębie tak zwanych *jednostek NPK* (wyrażających stosunki do siebie tych trzech pierwiastków) przy braniu próbek liści w różnych terminach nie jest zupełnie identyczny dla parcel równoległych, ale kierunek przesunięć jest podobny. Czynniki meteorologiczne niejednakowo oddziaływały przy wszystkich kombinacjach nawozowych. Wartość średnich *jednostek NPK* dla poletek równoległych wskazuje, że dla sześciu par poletek dających wysokie plony [obornik, 2(NPK), N(1,5 P)K, NP(1,5 K), NK i NP], różniące się między sobą o 12% lub mniej, parceli o wyższym plonie odpowiadała wyższa zawartość K_2O a niższa zawartość N w *jednostce NPK*, oraz wyższa *intensywność odżywiania* się roślin, wyrażona sumą procentowych zawartości tych trzech pokarmów w liściach. Dla czterech par poletek o niskich plonach, wykazujących duże różnice w plonach pomiędzy parcelami równoległymi [N, P, K, PK], parcelka o wyższym plonie wykazywała więcej N a mniej K_2O w *jednostce NPK* oraz niższą *intensywność odżywiania* [P] lub też prawie jednakowe intensywności [N, K, PK]. Nienormalnie wypadły wyniki dla czterech par parcelek, dla których wyższej intensywności odżywiania towarzyszyły niskie plony; przypuszcza się, że to było spowodowane różnicami w dostępności wapnia i magnezu na tych równoległych parcelach, nad czym prowadzone są dalsze badania specjalne. *W. V.*, Kraków.

124. P. PREVOT. *Influence de l'engrais „Colombine" sur la néoformation des bourgeons chez Begonia Rex Putz.* [Wpływ nawozu „Kolombin" na powstawanie nowych centrów wzrostu u Begonia Rex Putz]. Archives de L'Inst. de Botan. Vol. 14, str. 430-4, 1939. Liége.

Liczne doświadczenia przeprowadzane na liściach Begonia Rex wykazały, że w warunkach normalnych nowe centra wzrostu (pędy i korzenie) powstają u nasady przeciętego nerwu, a więc zawsze na jednym, dolnym końcu liścia. Na distalnym końcu liścia nie powstają młode roślinki. Zmiany w tej biegunowości uzyskał autor przy stosowaniu różnych warunków, a więc przy zanurzeniu liścia Begonii do wody, przez pokrycie go parafiną, a także przez trzymanie w atmosferze azotu.

W przytoczonym doświadczeniu autor dzięki działaniu jednego czynnika uzyskał powstawanie nowych roślinek nie tylko na obu krańcach liścia, ale znaczne zwiększenie ich ilości, formującej się wzdłuż głównego nerwu liścia. Tym czynnikiem wpływającym na wydatne zwiększenie powstawania nowych ognisk wzrostu jest tzw. Kolombina, nawóz sporządony z odchodów gołębi. Substancje, wprowadzone przy zraszaniu tym nawozem, powodują zanik biegunowości w formowaniu się na liściach Begonii nowych pędów. Obserwowano również na liściach Begonii rosnącej w doniczce, którą podlewano Kolombiną, tworzenie się nowych roślinek.

Podlewanie zatem tym nawozem wywołuje możność produkcji pędów na liściach nie oddzielonych od rośliny i przez tkanki nie posiadające uprzednio tej możności.

Dawki Kolombiny wynosiły 1/2 litra roztworu (sporządzonego w stos. 1:15 części H_2O) przez 15 dni. Autor przypuszcza, że Kolombina zawiera substancje specjalne, niezbadane dotąd, należące może do grupy „substancji wzrostowych". Autor zaznacza, że jest to pierwszy przypadek obserwowania wpływu substancji specjalnych na powstawanie nowych centrów wzrostu; Thimann i Skoog badali działanie auxyny, ale na już uformowane pączki. *W. G.*, Kraków.

II. Gleba — roślina — nawożenie.

125. SCHARRER K. *„Der Einfluss verschiedener Wasser- und Stickstoffversorgung auf den Eiweiss-gehalt der Gerste"*. [Wpływ wilgotności gleby oraz dawek azotu na zawartość białka w jęczmieniu]. Forschungsd. VII/1939 s. 127 — 140.

Przeprowadzono doświadczenia wazonowe i polowe celem zbadania kwestii wpływu wody i azotu na plonowanie i zawartość białka u różnych odmian jęczmienia. Doświadczenia wykonano w czterech punktach doświadczalnych: Darmstadt, Limburgerhof, Rostock i Weihenstephan. Badaniu poddano cztery odmiany jęczmienia; dwie odmiany o dużej zawartości białka: „Demotzkows Paradies" i „Orkisz abisyński" oraz dwie odmiany o małej zawartości białka: „Isaria" i „Hado-Streng". Poza szeregiem kombinacji nawozowych uwzględniono również warunki wilgotności gleby. W tym celu w doświadczeniach wazonowych utrzymywano w części wazonów stopień wilgotności = 40%, jako odpowiadający warunkom suchym wzgl. 75%, jako odpowiadający warunkom wilgotnym. W warunkach polowych zastosowano w tym samym celu różną rozstawę rzędów, a mianowicie 15 cm dla otrzymania warunków niedostatecznego wzgl. 20 cm dla dobrego zaopatrzenia w wilgoć.

W wyniku tych doświadczeń stwierdzono, że niższe dawki nawozów azotowych zwiększały wyraźnie plon zmniejszając zawartość białka ogólnego. Duże różnice zaobserwowano w zachowaniu się badanych odmian na wzrastające dawki nawozów azotowych. Wcześniejsze lub późniejsze zwiększanie się zawartości białka zależało bowiem od tego, przy jakiej dawce nawozu azotowego znajduje się maksimum osiąganego plonu ogólnego przez daną odmianę. W wypadku gdy roślina nie może zużyć zwiększonej dawki nawozu azotowego na zwiększenie plonu, następuje wtedy zwiększenie się zawartości azotu. Odmiany „Isaria" i „Hado" dają maksimum plonu przy dawkach słabych lub średnich. Dalsze zwiększanie dawki zaznacza się tylko w przyroście białka ogólnego. U odmian mało produkcyjnych jak „Orkisz abisyński" maksimum plonu znajduje się już przy niskiej dawce azotu.

Zauważono ponadto, że zaznacza się korzystne działanie nawożenia azotowego w dobrych warunkach wilgoci — niekorzystne natomiast w nieodpowiednich warunkach wilgoci. W pierwszym bowiem wypadku nawożenie spowodowało zwiększenie się plonu ogólnego, w drugim zaś nastąpiło zwiększenie się zawartości białka. Zaobserwowano pewne różnice w zachowaniu się poszczególnych odmian na warunki wilgoci, co tłumaczy się ich różnym rytmem rozwojowym.

Wykorzystanie zastosowanego w doświadczeniach azotu było na ogół bardzo dobre i niezależne od wysokości dawki. Słabsze jednak w warunkach niedostatecznego zaopatrzenia w wodę. Różnic pod tym względem między badanymi odmianami nie zauważono.

Zobserwowano istnienie dość wyraźnej współzależności między wysokością zawartości białka ogólnego a plonem ogólnym, a w szczególności plonem słomy. Niskie plony zdają się być w pewnej mierze związane z wysoką zawartością białka i wczesnym dojrzewaniem, wyższe plony zaś z niższą zawartością białka i powolniejszym rozwojem.

M. Falkowski, Poznań.

126. EHRENBERG P. *Zur natürlichen Bewegung der Phosphorsäure im Erdboden.* [O naturalnym przemieszczeniu się kwasu fosforowego w glebie]. Forschungsd. VI/9, 10, s. 414—426, 462—473.

W pracy tej autor przedstawia wyniki bardzo dużej ilości doświadczeń i badań wykonanych na ten temat — załączony wykaz publikacji obejmuje bowiem 232 pozycji.

Nawozy fosforowe wysiewane płytko lub stosowane powierzchniowo wykazują na ogół małą skłonność do przemieszczenia się w głąb gleby. Ujemny wpływ na tego rodzaju proces mają np. zastosowanie większych dawek wapnia, wysiew w okresie posuchy. Celowym wobec tego byłoby w wielu wypadkach nawóz ten przyorywać (zwłaszcza w warunkach klimatu suchego), aniżeli nawóz ten wysiewać na powierzchnię. Nawóz przyorany znajduje się bowiem w warstwie gleby o większej zawartości wilgoci, co powoduje, że będzie mógł być przyswajanym przez rośliny. W wypadkach stosowania nawożenia fosforowego pogłównego — w razie niemożliwości jego przyorania — zwiększenie dawki nawozu fosforowego spowoduje z pewnością przeniknięcie jego do głębszych warstw gleby.

Na przemieszczanie się nawozu w głąb gleby duży wpływ wywierają warunki pogody. Nie należy stosować nawożenia pogłównego w okresach posuchy, wtedy bowiem nastąpić może unieruchomienie nawozu na powierzchni gleby. W takim wypadku przeciwdziałać temu mogłoby jedynie równoczesne zastosowanie sztucznego zraszania.

M. Falkowski, Poznań.

127. W. A. CZERNYJ. *Wozdiejstwije mnogoletnich traw na fiziko-chemiczeskoje sostojanije poczwy.* [Oddziaływanie wieloletnich

traw na fizykalno-chemiczny stan gleby]. Chim. Socj. Zieml. zeszyt 10 str. 74 rok 1938.

Autor przeprowadził badania wybierając z sześcio - polowego płodozmianu 4 pola a mianowicie z owsem i mieszanką koniczyny i tymotki pierwszego, drugiego i trzeciego roku trwania. Następstwo rolin (zmianowanie) na tych polach było:

Rok	Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4
1931	—	ugor czarny	żyto ozime po czarn. ugorze	ugor czarny
1932	ugor czarny	żyto	owies z wsiewką koniczyny	żyto
1933	żyto ozime	owies + koniczyna	koniczyna 1 roku	owies
1934	owies + koniczyna	koniczyna 1 roku	koniczyna 2 roku	pszenica jara, .en
1935	koniczyna 1 roku	koniczyna 2 roku	koniczyna 3 roku	len, pszenica jara

Wsiew koniczyny i tymotki w równych ilościach 18—20 kg/ha. Gleba pól gliniasto-piaszczysta — średnio zbielicowana.

Celem oświetlenia postawionego zadania określano:

1) trwałość glebowych agregatów metodą Fadiejewa - Williamsa. 2) analizę struktualną gleby metodą Sawinkowa, 3) ilość (wagowo) korzeni wieloletnich traw w warstwie ornej, 4) sorbowany wapń i magnez, 5) ogólną próchnicę (humus), 6) ogólny azot i azot w próchnicy, 7) kwas fosforowy rozpuszczalny w kwasie cytrynowym.

W wyniku tych badań autor wyciąga następujące wnioski:

1. Wieloletnie trawy (koniczyna tymotka) stwarzają trwałość struktury gleby, przy czym trwałość ta zwiększa się w miarę wzrostu wieloletnich traw.
2. Wieloletnie trawy pierwszego roku użytkowania mają już dobrze rozwinięty system korzeniowy i po sprzęcie zostawiają w warstwie ornej znaczną ilość resztek korzeniowych. Ilość ta zwiększa się w miarę wzrostu i lat trwania traw.
3. Ilość sorbowanego wapnia i magnezu również powiększa się w miarę wzrostu traw i czasu ich trwania. To samo dotyczy ogólnej próchnicy, ogólnego azotu i azotu w próchnicy. Odwrotnie zachowuje się kwas fosforowy, którego ilość maleje w miarę wzrostu traw.
4. Mając na uwadze otrzymane rezultaty badań glebowych, trzeba przyjąć za najbardziej celowe tylko 2-letnie użytkowanie wieloletnich traw w płodozmianie. *J. Grossberg*, Poznań.

128. C. KRÜGEL, C. DREYSPRING, R. LOTTHAMMER. „*Leaching experiments with borates*". [Doświadczenia nad wymywaniem związków boru z gleby]. Superphosphate, Vol. XI, 8—9, s. 141 — 150, 161 — 166.

Doświadczenia wykonane zostały w Hamburskiej Rolniczej Stacji Doświadczalnej. Celem ich było stwierdzenie: a) w jakim stopniu zostaje bor — nie pobrany przez buraki — wymywany z gleby; b) czy bor nie pobrany przez buraki nagromadza się w glebie, co mogłoby być szkodliwe dla roślin.

Doświadczenia przeprowadzono z superfosfatem boraksowanym — dopuszczonym do handlu w Niemczech z wiosną 1937 r. Mieszanka boraksu z superfosfatem (5 części boraksu na 95 części 18% superfosfatu) okazała się szczególnie korzystną z tego powodu, że kwas fosforowy zwiększa rozpuszczalność boraksu.

W przybliżeniu około 78% (wahania: 63 — 94%) boraksu z mieszanki z superfosfatem zostało wymytych ze wszystkich badanych gleb. Związek „boraks - superfosfat" wymywanym był w tym samym stopniu co mieszanka H_3BO_3 z superfosfatem. Związki superfosfatu z $NaCaB_5O$. 6 H_2O jak i z $Ca_2B_6O_{11}$. 3 H_2O, które przez pewien czas nagromadzały się w glebie, odznaczały się prawie takim samym stopniem wyługowania jak i inne związki. Jedynie 2 $Mg_3B_8O_{15}$ · $MgCl_2$, otrzymywany w małych ilościach przy przeróbce karnalitu, nie podlegał wymywaniu nawet na glebach lekkich; pozostawał w glebie w formie ciała nierozpuszczalnego ani w wodzie ani w wolnym kwasie superfosfatu.

Wykazano ponadto — przez zastosowanie samego superfosfatu — że skuteczność dawki boru była jednakowa — tak na glebach nawiezionych jak i na nienawiezionych superfosfatem. Nawożenie superfosfatem nie zwiększyło ilości wymywalnego boru.

Na nienawożonych glebach przechodziło do wody filtracyjnej (w przeliczeniu) 0,11 — 1,27 kg B_2O_3 na ha. Wziąwszy pod uwagę, że z dawki 20 kg/ha B_2O_3 — 3 do 4 kg zostaje zabranych przez średni plon buraków, a około 16 kg (75%) zostaje wymywanych — nie ma przeto obawy, aby bor nagromadzał się w glebie i przez to mógł szkodzić roślinom.

K. Falkowska, Poznań.

129. R. MEURICE, R. LEGROS et G. MANIL. *Sur l'influence du pH dans la fixation de la chaux par des sols de la region de Gembloux.* [Wpływ pH na wiązanie wapnia przez gleby okolicy Gembloux]. Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech., Gembloux. Tom VII, n 2 1938 r., str. 143—145.

Na podstawie badań z lat poprzednich autorzy doszli do wniosku, że spośród związków wapniowych najwięcej wapnia gleba wiąże z wodorotlenku wapniowego i soli powstałych ze słabych kwasów. Oprócz tego w sorbcji wapnia pewną rolę, według przypuszczenia autorów, odgrywa pH gleby. Ze wzrostem bowiem pH wzrasta wiązanie wapnia. Dla potwierdzenia tego zjawiska autorzy przeprowadzili pewne szersze badania.

Pobrane próbki gleb pozbawiono zasad przez potraktowanie n/20 HCl, następnie przemyto wodą destylowaną i wysuszono. pH wszystkich próbek wynosiło 6. 15 g tak przygotowanej gleby zadano 300 ccm wody nasyconej różnymi ilościami wapnia i wytrząsano przez 3 godziny. Następnie w przesączu oznaczano pH potencjometrycznie i ilość wapnia niezasorbowanego.

Na podstawie swych wyników autorzy doszli do wniosku, że przy małych dawkach wapnia sorbcja jego była całkowita i proporcjonalna do ciężaru gleby, ale do pewnej tylko koncentracji granicznej, która następowała przy pH = 9. Po przekroczenniu koncentracji granicznej sorbcja wapnia była już tylko częściowa, nieproporcjonalna do ciężaru gleby i zwiększała się ze wzrostem pH.

Gleby będące w dobrej kulturze sorbowały więcej wapnia niż gleby ubogie, przy czym sorbcja ta zmniejszała się w warstwach głębszych.

Ilość wapnia zasorbowanego jest znacznie większa w glebach pozbawionych zasad. Różnica między ilością wapnia zasorbowanego przez gleby pozbawione zasad i przez te same gleby nie pozbawione zasad jest znacznie większa u gleb będących w dobrej kulturze niż w glebach ubogich. *W. Kaszyński*, Poznań.

130. M. G. DROUINEAU. *Observations sur la migration de l'acide phosphorique et de la potasse des engrais dans un sol de la région méridionale.* [Spostrzeżenia dotyczące przenikania kwasu fosforowego i potasu w glebie rejonów południowych]. C. R. Acad. Agric., 1938, Nr. 30, 1007.

W warunkach wilgotnego i umiarkowanego klimatu większość roślin uprawnych czerpie przyswajalne składniki pokarmowe głównie z warstwy powierzchniowej gleby. Inaczej rzecz się ma przy kulturach rozwijających swój system korzeniowy w warstwach głębszych, jak drzewa i krzewy, lub w nienawadnianych okolicach o suchym klimacie. W tych warunkach zagadnienie przenikania wgłąb gleby kwasu fosforowego i potasu z nawozów nabiera specjalnego znaczenia.

Badania autor przeprowadzał na glebie silnie wapiennej, na terenie plantacji róż, która otrzymywała rocznie silne nawożenie fosforowo-potasowo-azotowe. Próbki do analiz pobierano z głębokości co 10 cm.

Warstwa gleby	P_2O_5 przyswajalny (w pro mille)		K_2O wymienny (w pro mille)
	metoda Truoga	metoda Aubert'a	
0—10 cm	0.935	0.350	1.000
10—20 „	0.950	0.397	1.020
20—30 „	0.356	0.192	1.025
30—40 „	0.225	0.134	0.980
40—50 „	0.144	0.076	0.800
50—60 „	0.035	0.020	0.630

Z otrzymanych rezultatów (załączona tablica) widać, że mimo dużych dawek nawozów fosforowych jedynie 20 cm-owa warstwa wierzchnia gleby wykazuje wzbogacenie w przyswajalny fosfór — głębiej następuje gwałtowny jego ubytek. Potas przenika znacznie głębiej i lepiej jest rozprzestrzeniony w profilu glebowym.

Autor z otrzymanych wyników wyciąga wniosek, że dla kultur krzewiastych i dla drzew owocowych ważną jest rzeczą głębokość i sposób stosowania nawozów potasowych, a przede wszystkim fosforowych, odpowiednio do charakteru systemu korzeniowego. Przy dawkach powierzchniowych, wobec szybkiego unieruchamiania nawet łatwo rozpuszczalnych nawozów fosforowych przez glebę, może się często okazać brak reakcji na nie ze strony roślin. *T. W.* Warszawa.

131. M. KLING, O. ENGELS, SPAYER. *Der Phosphorsäurezustand saarpfälzischer Böden nach den Untersuchungen der Jahre 1934—1936* [Zasobność gleb w fosfor w zachodnio - niemieckich okręgach rolniczych na podstawie badań z r. 1934—1936]. Phospforsäure 1938. B. 7. S. 334 — 338.

Autorzy są zdania, że bez dokładnej znajomości zasobności gleb w składniki pokarmowe oraz bez znajomości odczynu tychże gleb, nie można prowadzić racjonalnego gospodarczo nawożenia. Nawożenie osiąga swój cel wtedy, gdy się wie jakich składników pokarmowych glebie brakuje. Chodziło by tu przede wszystkim o stwierdzenie zapasów w glebie przyswajalnego dla roślin fosforu i potasu. A więc nawożenie indywidualne jest wtedy tylko możliwe, skoro się posiada pewne wiadomości o potrzebach pokarmowych gleby. Dotychczasowe badania prowadzone w tym kierunku wskazują, że są z jednej strony wśród gleb pola uprawne, pastwiska i łąki bardzo ubogie w przyswajalny potas i fosfor, a więc wymagają intensywnego nawożenia, są dalej i takie gleby, które wymagają normalnego nawożenia, aby utrzymać plony na wysokości plonów z lat poprzednich, a są również i gleby, które z roku na rok tak obficie się nawozi jednym lub drugim składnikiem pokarmowym (lub obydwoma razem), że należy przerwać doprowadzanie do tych gleb jednego ze składników (potasu wzgl. fosforu).

W latach 1934 — 1936 zbadano przy pomocy metody Neubauera większą liczbę próbek glebowych (1000) na przyswajalny fosfor. Próbki te pochodziły z okolic Renu i Saary. Różnice zachodzące w wysokości zapasów przyswajalnego fosforu w poszczególnych glebach stanowią dowód, jak ważne dla praktyki są tego rodzaju badania. Zawartość przyswajalnego według metody Neubauera fosforu w badanych glebach wahała się bowiem od 0,4—26,5 mg P_2O_5 na 100 g gleby. Jeżeli się przyjmie za dolną granicę zasobności gleby 8 mg P_2O_5, to spośród badanych gleb było 65% gleb ubogich w fosfor. Należy przy tym zaznaczyć, że w korzystnych warunkach glebowych i przy uprawie roślin wymagających dużo fosforu, 8 mg P_2O_5 zapewnia uzyskanie

normalnych plonów. Natomiast dla uprawy okopowych i koniczyn gleba zawierająca tę ilość fosforu jest już mało zasobna w ten składnik, zwłaszcza gdy chodzi o gleby, które z powodu korzystnych warunków przynoszą bardzo wysokie plony, jak np. loessy. Na tego rodzaju glebach należy się liczyć z potrzebą nawożenia fosforowego nawet wtedy, gdy znajdziemy w nich met. Neubauera 15 mg P_2O_5 na 100 g gleby. *St. Cieślicki* — Bydgoszcz.

III. Nawożenie a ochrona roślin.

132. VINCENT, HERVIAUX et COIC. *Action de la cyanamide sur le développement de la hernie du chou.* [Wpływ azotniaku na rozwój kiły u kapusty]. Rech. sur la fert. 1937 r. str. 159—162.

Celem pracy autorów było wykazanie wpływu azotniaku na zmniejszenie porażenia kiłą kapuścianą u kapusty. Doświadczenie autorzy założyli na glebie, na której w poprzednim roku była kapusta silnie porażona tą chorobą, mimo pełnego nawożenia nawozami mineralnymi. Gleba więc była silnie zakażona.

W styczniu glebę zneutralizowano do pH = 7 przez zwapnowanie. Jako nawożenie podstawowe dano 20.000 kg obornika, 400 kg superfosfatu, 200 kg chlorku potasu i 500 kg azotniaku 18% na ha. Nawozy te przykopano. Nawożenie obornikiem zmniejszono celem wykazania działania azotniaku.

Schemat doświadczenia z dawkami azotniaku był następujący:

1. 2 pol. z naw. podst.
2. 2 „ „ + 90 kg N w formie $Ca(NO_3)_2$.
3. 2 „ „ + 90 kg N w formie azotniaku 20 dni przed sadzeniem kapusty.
4. 2 „ „ + 90 kg N w formie azotniaku w czasie sadzenia kapusty.
5. 2 „ „ + 90 kg N w formie azotniaku danego 10 dni po zasadzeniu kapusty.
6. 2 „ „ + 90 kg N danego 20 dni po zasadzeniu kapusty.

Nawozy przykryto broną. Poletka obsadzono kapustą odmiany Milan po 60 roślin. W czasie wegetacji rozwój roślin był normalny. Jedynie długo trwająca susza obniżyła nieco plony.

Zbioru dokonywano w miarę dojrzewania kapusty.

Nawożeniem azotniakiem z dodatkiem wapnia zmniejszyło znacznie porażenie chorobami, szczególnie, o ile dane było przed sadzeniem kapusty. Wapno bowiem azotniaku uwolnione w formie czynnej działa na odczyn gleby i obniża porażenie kiłą kapuścianą. Nawożenie saletrą wapniową natomiast zwiększyło porażenie chorobami.

Pod kapustę więc, a także pod inne rośliny krzyżowe, które także podlegają kile, należy stosować wyższe dawki azotniaku, który chroni rośliny przed tą chorobą i podwyższa plony.

W. Kaszyński, Poznań.

133. G. VOHL. *Mehrjährige Beobachtungen über den Einfluss äusserer Bedingungen auf den Befall des Maises mit Beulenbrand (Ustilago zeae).* [Wieloletnie obserwacje nad wpływem warunków zewnętrznych na porażenie kukurydzy głownią]. Pflanzenbau 14 (1938) 465—480.

Obserwacje prowadzono na polu doświadczalnym Rolniczego Instytutu w Landsbergu n. Wartą (Niemcy). Okolice Landsbergu odznaczają się kontynentalnym klimatem na ogół sprzyjającym rozwojowi głowni na kukurydzy. Posługując się sztucznym zakażeniem gleby i nasienia sporami Ustilago Zeae, zbadano w latach 1933-37 szereg odmian na wrażliwość na porażenie ich głownią. Odmiany bardzo wrażliwe jak Chiemgau i Mecklenburg wykazały przeciętne porażenie 24,2% i 19,1% roślin. Odmiany średnio wrażliwe (przeważnie wczesne) Pfarrkirch, Mahndorf, Giersdorf, Döbeln, Pautzfeld i Domentzko miały od 10,2 do 16,4% chorych roślin. Stosunkowo odporne odmiany Dr Delille, Pomerania, Janetzki, Gelb Baden i Caspermeyer miały od 6,4 do 9,1% chorych roślin.

Doświadczalnie ustalono, że najmniejsze odsetki chorych roślin miały miejsce przy sadzeniu wczesnych odmian w odstępach 60×30 cm, dla średnio wczesnych 60×25, i dla normalnie dojrzewających 60×30 cm. W doświadczeniach z czasem siewu w 1936 r. odm. Pomerania sadzona 10-go, 20-go i 30-go kwietnia i 10-go maja wykazała odpowiednio do tych lat 13,8, 11,8 i 6,7% porażonych roślin, a w 1937 r. sadzona w tym samym czasie wykazała 10,8, 8,7, 5,7, i 5,1% porażonych roślin. Z tego wynika, że późne sadzenie kukurydzy zmniejsza jej porażenie głownią. Jednakowoż maksymalny plon (5276 kg z ha) dała kukurydza siana w 1936 r. dwudziestego kwietnia, a w 1937 r. (5930 kg z ha) — trzydziestego kwietnia.

W doświadczeniu nawozowym w 1935 r. stwierdzono zwiększenie odsetek chorych roślin o 10% przy podwyższeniu dawek azotu z 40 do 80 kg na ha. W 1937 r. poletka, które otrzymały 0, 40, 60 i 80 kg azotu na ha wykazały odpowiednio 5,1, 6,2, 6,9 i 8,9% porażonych głownią roślin. Poza tym nie zaobserwowano wpływu nawożenia potasowo-fosforowego na obniżenie porażenia kukurydzy głownią.

P. Leszczenko, Bydgoszcz.

134. P. LESZCZENKO. *Dezynfekcja gleby zakażonej rakiem ziemniaczanym. „Synchytrium endobioticum“ (Schilb.) Perc.* Przegląd Dośw. Roln. t. 2. Nr. 1. (1939).

Próby dezynfekcji gleby, zakażonej zarodniami trwałymi raka ziemniaczanego (kompost z narośli rakowych) prowadzono w ciągu

ostatnich 5 lat na polu doświadczalnym Działu Chorób Roślin Państw. Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w majętn. Rzadkowo, pow. chodzieski, wojew. poznańskie. Dezynfekowano ściśle izolowane działki, ogrodzone szczelnym płotem, w celu zabezpieczenia działek przed wtórną infekcją z sąsiedniego pola. Działki miały po 4 i 9 m^2 na dwóch typach gleb. Gleba piaszczysto - próchniczna wiosną wykazywała odczyn prawie obojętny mianowicie pH = 6,8, a gleba gliniasto - próchniczna — pH = 6,4. Po dezynfekcji gleby, zastosowanej przeważnie na początku marca, działki obsadzono w końcu maja wrażliwymi na porażenie rakiem odmianami ziemniaków Wohltmann i Deodara w ciągu kolejnych 2—3 lat, kontrolując przy wykopkach jesiennych zdrowotność plonów. Ogółem dezynfekowano około 100 działek.

Roztwory formaldehydu 0,4% (1% formalina) i 0,8% (2% formalina) zastosowane w ilości 25 ltr pierwszego stężenia i 12,5 ltr drugiego stężenia na m^2 gleby zdezynfekowały zakażone rakiem ziemniaczanym gleby w takim stopniu, że wysadzone na tych glebach wrażliwe na raka ziemniaczanego ziemniaki Wohltmann i Deodara nie podległy porażeniu przez 3 do 4 następujące po sobie lata. Na działkach kontrolnych niedezynfekowanych ziemniaki były w 75—100% porażone rakiem ziemniaczanym.

Słabsze stężenia formaldehydu, zastosowane w większych ilościach płynu, zarówno jak i mocniejsze stężenia, zastosowane w mniejszych ilościach płynu, zostały uznane za nieodpowiednie do stosowania w praktyce jako niepewne lub zgoła nieskuteczne.

Zastosowanie do dezynfekcji zaraczonej gleby „metody prof. Raciborskiego", polegającej na nawożeniu gleby wapnem i siarczanem amonowym (w glebie pod wpływem wilgoci powstaje amoniak i gips) nie wykazało w pierwszych dwu latach zupełnej skuteczności. W trzecim roku po dezynfekcji nastąpił zanik porażenia rakiem, który raczej jest związany z działaniem wapna samego. Przystosowanie „metody prof. Raciborskiego" do dezynfekcji gleby zdaniem naszym zasługuje na dalsze więcej szczegółowe badania.

Orientacyjne próby z dezynfekcją zaraczonej gleby za pomocą cyjanku wapnia, siarczanów miedzi i żelaza, węglanu miedzi oraz formaldehydowego preparatu „Karsan" nie wykazały możliwości praktycznego zastosowania wymienionych środków, bądź ze względu na niedostateczne dezynfekujące działanie ich, bądź też na trwałe zatrucie gleby. *Autoreferat.*

135. J. BARTHELET. *La nutrition des vegetaux et le parasitisme.* [Odżywianie roślin a pasożytnictwo]. A n n. A g r. Nr 2. 1939.

Autor podaje syntezę prac, traktujących o wpływie nawożenia na występowanie pasożytów u roślin.

Stopień zaatakowania roślin przez pasożyty zależy od następujących czynników:

1. wrażliwości rośliny,
2. agresywności pasożyta,
3. warunków otoczenia.

Badając wpływ środowiska na zaatakowanie roślin przez pasożyty, przeważnie trudno jest określić — czy wyższy stopień porażenia rośliny jest wynikiem wpływu warunków na wrażliwość rośliny, czy też na agresywność pasożyta.

W pracach nad chorobami roślin uczeni przeważnie posługują się doświadczeniami wazonowymi. Jednakże autor przestrzega, zwłaszcza przy tych zagadnieniach, w których tak dużą rolę odgrywają warunki otoczenia, aby w doświadczeniach wazonowych, przeprowadzanych w specyficznych warunkach, być bardzo ostrożnym przy wysnuwaniu wniosków.

Chemiczny skład rośliny zapewne odgrywa dużą rolę przy zaatakowaniu przez pasożyty. Jednakże dotąd używane metody biochemiczne są za mało dokładne, aby przy ich pomocy można było skonkretyzować zależność wrażliwości rośliny od jej składu chemicznego, względnie określić zmiany chemiczne zachodzące w roślinie pod wpływem pasożyta.

Autor omawia szczegółowiej wpływ trzech zasadniczych składników pokarmowych: azotu, potasu i fosforu na występowanie objawów chorobowych u roślin.

Azot. Liczne badania przeprowadzone z nawozami azotowymi dawały bardzo różne wyniki.

Nawozy azotowe w pewnych wypadkach działały dodatnio, zmniejszając zaatakowanie seler przez Septoria Apii. Na parcelach nawożonych azotem było o 50% słabsze występowanie grzybka Aphanomyces euteiches na kulturach grochu.

Natomiast pod wpływem zwiększających się dawek azotu stwierdzono silniejsze zaatakowanie ziemniaków przez Phytophtora infestans, oraz zbóż przez rdzę.

Okazało się również, że różne formy azotu różnie działają na pasożyty. Przy grochu zaatakowanym przez grzybek Aphanomyces euteiches poszczególne formy azotu bardzo różnie działały na pasożyty, co najlepiej charakteryzuje następujące zestawienie plonów:

Mocznik	139
Azotan sodowy	184
Siarczan amonowy . . .	145
bez nawozów	75

Okazuje się, że najkorzystniej działał azotan sodowy. Przy uodparnianiu drzew na grzybka Phymatotrichum omnivorum znacznie korzystniej działał fosforan amonu aniżeli siarczan amonowy. Przy zwal-

czaniu Actinomyces scabies na ziemniakach, korzystniej znów działa siarczan amonowy, aniżeli azotany i azotniak.

Porównując działanie azotu mineralnego i organicznego, stwierdzono, że przy zwalczaniu czarnej nóżki na ziemniakach korzystniej działa azot mineralny. Natomiast azot organiczny, sprzyjając rozwojowi drobnoustrojów antagonistycznych, ułatwia walkę z Thielavia basicola. Azot organiczny również korzystnie wpływa na rozwój mikorydzy.

Autor dochodzi do wniosku, że jakkolwiek jest niezaprzeczonym faktem, że nadmiar azotu przy równoczesnym braku innych składników pokarmowych powoduje zwiększenie wrażliwości rośliny na zaatakowanie przez pasożyty, jednakże zastosowany w odpowiednich ilościach wraz z innymi składnikami pokarmowymi, przyczyniając się do bujnego rozwoju, w wielu wypadkach uodparnia roślinę przed pasożytami.

Potas odgrywa poważną rolę przy procesie asymilacji i przy ruchu pokarmów i asymilatów w roślinie. Toteż w wielu wypadkach działa korzystnie przy uodparnianiu rośliny przeciwko pasożytom. Stwierdzono u zbóż, że potas obniża zaatakowanie przez rdzę i przez Fusarium culmorum. Korzystny efekt nawożenia potasowego stwierdzono przy zwalczaniu Septoria Apii u selerów, Bacterium tabacum i mozajki na tytoniu, oraz Pseudoporonospora na chmielu. Okazało się, że potas działał nawet w formach nieprzyswajalnych w swym działaniu następczym.

Fosfor również nie zawsze daje dodatnie wyniki przy zwalczaniu pasożytów. Fosfor wobec innych składników pokarmowych zwiększa odporność zbóż na rdzę. Przy braku fosforu występuje na zbożach Pythium arrhenomanes v. canadensis. Niewielka ilość kwasu fosforowego jest potrzebna do osiągnięcia odporności tytoniu na Bacterium tabacum, jednakże duże dawki fosforu zwiększają aktywność tego drobnoustroju. Dodatek fosforu w pożywce wodnej zwiększa wrażliwość pomidorów na Fusarium lycopersici.

Inne sole mineralne. Badania lat ostatnich wykazały korzystne działanie szeregu mikroelementów na wytworzenie odporności w organiźmie roślinnym na różne pasożyty. Zaznacza się tu przede wszystkim działanie boru i manganu na glebach o odczynie alkalicznym przy zwalczaniu takich chorób, jak zgorzel liści sercowych u buraków cukrowych.

Autor w dalszych rozważaniach zastanawia się, jakie znaczenie posiadają nawozy w poszczególnych fazach współżycia pasożyta z rośliną gospodarza. Okazuje się, że w pewnych wypadkach np. u Botryti cinerea przy wystarczającej ilości azotu infekcja nie następuje. Natomiast przy braku azotu była niemożliwa infekcja virusu mozajki u tytoniów. Nie stwierdzono jednak wpływu nawożenia na inkubację tj. długość okresu od infekcji do wystąpienia pierwszych objawów chorobowych. Wpływ nawozów dopiero zaznacza się w okresie owo-

cowania grzybni; okazało się, że przy braku azotu lub fosforu zjawisko to zupełnie nie występuje.

U buraków czasami występuje choroba wywołana Pythium Baryanum, którą specjalnie potęguje kwaśny odczyn podłoża. Jednakże przy zwalczaniu tego pasożyta niezawsze wapno daje korzystne wyniki. W takich wypadkach najlepiej działa pewne nawożenie mineralne.

Nawożenie może wpływać na wrażliwość roślin, zmieniając rytm rozwojowy. Szkodliwe działanie azotu przy atakowaniu zbóż przez rdzę można uważać jako efekt opóźnienia rytmu rozwojowego. Natomiast fosfor i potas, powodując przeważnie skrócenie okresu rozwojowego, oraz zwiększając ciśnienie osmotyczne, pośrednio pomagają roślinie przy zwalczaniu pasożyta.

Ostatecznie autor wysnuwa wniosek, że w wypadkach kiedy pasożyt nie wykazuje jakiejś specyficznej reakcji na pewne składniki pokarmowe, to zawsze jest wskazane pełne nawożenie mineralne, które zapewni roślinie optymalne warunki rozwoju i w ten sposób przyczyni się pośrednio do skutecznego zwalczania pasożyta. *M. N.*, Dublany.

IV. Uprawa i nawożenie poszczególnych roślin.

136. Z. PIELEN. „*Möglichkeiten der Einweissfuttererzeugung durch Zwischenfruchtbau auf schwerem Boden*“. [Możliwość uzyskania paszy białkowej na glebach ciężkich przez uprawę międzyplonów]. Landw. Jahrb. B. 87, H. 6, 1939. S. 774 — 838.

Ze względu na duże znaczenie, jakie posiada uprawa międzyplonów na zieloną paszę w gospodarstwach hodowlanych, przeprowadzono w Niemczech w latach 1935/37 szereg doświadczeń polowych, których celem było ustalenie, jakie rośliny pastewne nadają się do uprawy jako przed-, między- i poplony w czystym siewie lub w mieszance, oraz zbadanie wartości roślin uprawnych, stosowanych w mieszankach jako rośliny podpierające dla motylkowych. Doświadczenia te były przeprowadzone na cięższych glebach gliniastych. Ubocznym ich celem było zbadanie ilości i czasu wysiewu, wymagań co do płodozmianu oraz czasu sprzętu.

Całość doświadczeń była podzielona na następujące grupy:

1. Ścierniskowa uprawa poplonów,
2. Uprawa zimotrwałych międzyplonów,
3. Uprawa roślin pastewnych jako poplonów.

Miernikiem wartości poszczególnych roślin uprawnych była wydajność suchej masy i surowego białka.

1. Ścierniskowo - jesienna uprawa poplonów

Pod tym terminem rozumie autor uprawę roślin pastewnych po sprzątnięciu z pola w czasie późnego lata lub wczesnej jesieni plonu poprzedniego. W doświadczeniach zastosowano szereg roślin uprawnych

w czystym siewie oraz w mieszankach. Wyniki tych doświadczeń przedstawiają się następująco: wczesne siewy poplonów nie dały na ogół większych plonów niż siewy późniejsze. Przejawiło się tutaj wyraźnie to, że wyniki uprawy międzyplonów zależą nie tyle od czasu siewu, ile od wilgotności gleby względnie od opadów w czasie siewu lub krótko po zasianiu. Największe plony suchej masy i surowego białka dały mieszanka bobiku i peluszki, bobik, słonecznik oraz mieszanka końskiego zębu, wyki i peluszki. W położeniu mniej wilgotnym oraz w latach suchych najpewniejsze plony dał słonecznik. Ponieważ osiąga on dużą wysokość, może być używany jako roślina podpierająca dla motylkowych. Dość duże plony suchej masy osiągnięto przy uprawie końskiego zębu i kapusty pastewnej. Z tych roślin duże znaczenie posiada kapusta pastewna, ponieważ dostarcza dużo surowego białka. Doświadczenia przeprowadzone z malwą pastewną dały niezadawalające wyniki. Plon suchej masy i białka był bardzo niski w porównaniu z innymi roślinami pastewnymi. Malwa więc, jak stwierdza autor, nie nadaje się do uprawy jako międzyplon. Pewniejszą już jest uprawa rzepy ścierniskowej. Otrzymuje się wprawdzie nieznaczną zawartość suchej masy, dostarcza jednak przy nie wielkich wymaganiach pielęgnacyjnych smacznej i bogatej w składniki odżywcze paszy.

2. *Uprawa zimotrwałych międzyplonów*

W doświadczeniach tych badano przydatność zimotrwałych roślin pastewnych do uprawy jako międzyplony, oraz wpływ jesiennego użytkowania na plon oraz skład botaniczny pokosu wiosennego.

Najlepsze wyniki dała tu mieszanka landsberska (wyka ozima, inkarnatka i rajgras angielski). Na drugim miejscu znalazły się mieszanki zbóż z wyką ozimą, które w wydajności białka dorównywały częściowo mieszance landsberskiej, jednak wydajność suchej masy była mniejsza.

Wczesny wysiew mieszanki landsberskiej z zastosowaniem jesiennego pokosu spowodował znaczne zwiększenie plonu (do 40%) w porównaniu z późniejszym wysiewem i jednym pokosem na wiosnę. Również wydajność mieszanek zbóż z wyką była większa przy wcześniejszym wysiewie i dwukrotnym użytkowaniu jesienią i wiosną, za wyjątkiem mieszanki żyta z wyką, która nie znosi jesiennego koszenia i nie przynosi zwiększenia plonu.

Jeśli chodzi o skład botaniczny pokosu wiosennego, to użytkowanie jesienią spowodowało przy mieszance landsberskiej zmniejszenie udziału inkarnatki na korzyść rajgrasu. Jednak późny wysiew mieszanki z jednym wykorzystaniem wiosną spowodował większe zmniejszenie udziału inkarnatki w pokosie wiosennym, niż wczesny wysiew z użytkowaniem dwukrotnym jesienią i wiosną. Natomiast udział wyki był zmniejszony przez zastosowanie pokosu jesiennego więcej niż przez późny wysiew z jednym pokosem na wiosnę.

W doświadczeniach z mieszankami zbóż ozimych z wyką, użytkowanie jesienią spowodowało poważne cofnięcie się udziału zbóż. Zmniejszenie to było tak silne, że zboża na wiosnę nie mogły spełnić swego zadania jako rośliny podpierające dla wyki.

Doświadczenia uprawowe, w których zamiast wyki kosmatej zastosowano wykę pannońską w mieszance landsberskiej oraz w mieszankach zbóż z wyką, wykazały, że przy wczesnych wysiewach mieszanek z dwukrotnym wykorzystaniem znacznie lepsze wyniki daje wyka pannońska. Natomiast przy siewie późniejszym z jednym pokosen na wiosnę nie było żadnych znaczniejszych różnic. Próby zastąpienia wyki ozimej w mieszance landsberskiej przez groch ozimy nie udały się. Mimo zastosowania do 100 kg/ha grochu w pokosie wiosennym były tylko nieznaczne ślady grochu. Tak samo ujemne wyniki dały doświadczenia z mieszankami grochu ze zbożami ozimymi.

3. Uprawa roślin pastewnych jako poplonów i plonów głównych

Doświadczenia z uprawą roślin pastewnych jako poplonów przeprowadzono w trzech okresach wysiewu: 1) po poplonie jesienno-ścierniskowym, 2) po kapuście pastewnej i 3) po międzyplonie zimotrwałym.

W doświadczeniach tych najlepsze wyniki osiągnięto z mieszankami grochu i bobiku, grochu i słonecznika oraz z kapustą pastewną. Doświadczenia, w których badano przydatność bobiku, słonecznika, owsa, kukurydzy, malwy, gorczycy i trawy sudańskiej do podpierania roślin motylkowych, wykazały, że dla grochu przydatnym jest tylko bobik i słonecznik, a dla wyki latowej także owies.

Jeśli chodzi o uprawę roślin pastewnych jako plonów głównych, to spośród wielu badanych roślin największą wydajność suchej masy i surowego białka dały: kapusta pastewna, trawa sudańska i malwa pastewna. Niespodziankę tu przyniosły malwa i trawa sudańska, które jako poplony nie dawały zadawalających wyników, natomiast przy uprawie jako plon główny dały w trzech pokosach bardzo dużą wydajność suchej masy i surowego białka. *F. Żerkowski*, Poznań.

137. W. EGOROW i M. GOWOROWA.*Wlijanije usłowij pitanija lna po periodam razwitija na wieliczynu i kaczestwo urożaja.* [Wpływ warunków odżywiania lnu w różnych okresach rozwoju na wysokość i jakość urodzaju]. Chim. Soc. Ziem. Nr. 4 1938 r.

Celem badań autorów było poznanie dynamiki rozwoju lnu w zależności od warunków odżywiania oraz wpływu tychże na jakość urodzaju.

Autorzy zastosowali metodę, polegającą na oznaczaniu średnio-dobowego zapotrzebowania N, P_2O_5 i K_2O przez jedną roślinę w różnych okresach rozwoju. Na zasadzie danych literatury przytaczają autorzy następujące wnioski:

1. W pierwszym okresie rozwoju [od wzejścia do momentu rozwinięcia się pierwszych kilkunastu liści], wśród składników pokarmowych pobieranych przez roślinę, fosfor zajmuje pierwsze miejsce.

2. W drugim okresie rozwoju [do momentu zawiązania pączków kwiatowych] pobieranie fosforu i azotu jest wyższe niż w innych okresach.

3. Średnio-dobowe pobieranie potasu wzrasta od pierwszego do trzeciego okresu. W dalszych stadiach rozwoju pobieranie potasu utrzymuje się na tej samej wysokości, podczas gdy w późniejszych okresach pobieranie azotu i fosforu maleje.

Wpływ warunków odżywiania się azotem, fosforem i potasem autorzy badali w czterech okresach rozwojowych, a mianowicie: I. od wschodów do sformowania się kilkunastu liści, II. do zawiązania pączków kwiatowych, III. do końca kwitnięcia, IV. do żółtej dojrzałości.

W wodnych kulturach badano również kwestię racjonalności „dokarmiania" roślin azotem i potasem w drugim i trzecim okresie rozwoju lnu oraz samym potasem — w czwartym okresie.

W badaniach nad wpływem warunków odżywiania na procesy biochemiczne zachodzące w roślinach lnu, autorzy stwierdzili, że intensywność procesów syntezy związków białkowych w roślinach lnu i ich rozkład do aminokwasów i amoniaku jest uwarunkowana ustosunkowaniem się do siebie frakcji białkowego i niebiałkowego azotu i zależy od charakteru pracy poszczególnych organów, wieku roślin i warunków odżywiania się.

Dane analityczne wykazały, że procentowa zawartość poszczególnych składników w nadziemnych częściach roślin lnu jest znacznie wyższa niż w korzeniach, przy czym w korzeniach przeważa azot w formie niebiałkowej, natomiast w liściach lnu we wszystkich okresach wzrostu i w różnych warunkach odżywienia, większa część azotu jest w połączeniach białkowych. W łodygach, a zwłaszcza w liściach, procentowa zawartość azotu jest najwyższa w okresie przed kwitnieniem. Stosunek azotu białkowego do azotu niebiałkowego w liściach i łodygach, we wszystkich okresach wzrostu był prawie jednakowy [dwie trzecie w formie białkowej i jedna trzecia — pozostałe formy].

Schemat doświadczeń, przeprowadzonych przez autorów, był następujący:

1. woda wodociągowa, 2. stała forma pożywki we wszystkich okresach wzrostu roślin [1/2 normalna pożywka Pfeffera], 3. zmienny skład pożywki w różnych okresach rozwoju, według średnio-dobowego zapotrzebowania lnu. Ilość N, P i K była w sumie taka sama, jak w kombinacji drugiej.

Rośliny analizowano w okresach: przed kwitnięciem i w początkach żółtego dojrzewania.

Dane doświadczalne wykazały, że sposób odżywiania się lnu wyraźnie wpływa na zawartość azotu. Tak np. w okresie przed kwitnięciem, przy odżywianiu roślin według średnio-dobowego zapotrzebowania, ilość pobranego azotu była większa niż w innych kombinacjach, gdzie dawka azotu we wszystkich okresach rozwoju roślin była utrzymana na jednym poziomie.

Przy odżywianiu roślin według średnio-dobowego zapotrzebowania, zawartość azotu białkowego wyrażona w procentach wynosiła 86% w liściach, a 89% w łodygach. Przy stałym poziomie azotu stosunek ten był inny, a mianowicie 74% w liściach i 92% w łodygach. Powyższe różnice w występowaniu poszczególnych form azotu, autorzy tłumaczą szybszym starzeniem się liści lnu przy stałym poziomie odżywiania się roślin azotem. W tych warunkach do celów syntezy substancyj białkowych odbywającej się w łodygach lnu służyły również węglowodany proste [pierwotne produkty syntezy]. Dla tej właśnie przyczyny w danym wypadku nie miało miejsca normalne wytworzenie polisacharydów [np. błonnika, substancji pektynowych, ligniny itp.] warunkujących formowanie odpowiednich jakości włókna lnu. Przy stałym poziomie odżywiania roślin otrzymano 16,4% włókna, a przy odżywianiu według średnio-dobowego odżywiania 17,5%. Wytrzymałość włókna w pierwszym wypadku była 39 kg a w drugim 41 kg.

Dane te wskazują na zależność struktury urodzaju lnu od przebiegu biochemicznych procesów w roślinie. Zmieniając tylko jeden czynnik — sposób odżywiania się — można w znacznym stopniu wpłynąć na tą zależność.

Z otrzymanych danych doświadczalnych wyprowadzają autorzy dwa praktyczne wnioski:

1. Działanie większych dawek azotu w pierwszym okresie jest więcej efektywne niż w drugim. Jeżeli len uprawiano na włókno, to w drugim okresie koncentracja azotu w środowisku odżywczym nie powinna być za wysoka.

2. Sprzęt lnu na włókno należy wykonać w momencie, gdy liście i łodygi są niezupełnie dojrzałe, ponieważ chemiczny skład lnu dojrzałego ujemnie wpływa na jakość włókna.

Analiza roślin na zawartość fosforu i potasu wykazała, że zawartość tych składników w łodygach w okresie przed kwitnięciem, przy odżywianiu lnu według średnio-dobowgo zapotrzebowania, była wyższa, niż przy stałym poziomie tych składników w pożywce. Zawartość fosforu i potasu w liściach była w tym okresie półtorakrotnie wyższa niż w łodygach. W miarę starzenia się lnu zachodzą zmiany w procentowej zawartości azotu, fosforu i potasu. W łodygach procent tych składników w czasie dojrzewania gwałtownie spada. W liściach roślin całkowicie dojrzałych zawartość azotu jest prawie dwukrotnie mniejsza w porównaniu z zawartością azotu, jaką stwierdzamy w okresie

przed kwitnięciem; zawartość fosforu i potasu natomiast prawie o tyle samo wzrasta. Uwzględniając zmianę w ustosunkowaniu się między azotem białkowym i niebiałkowym w łodygach i liściach, autorzy wnioskują, że pod względem biochemicznym najwięcej sprzyjające procesy były w wypadku odżywiania lnu sposobem średnio-dobowego zapotrzebowania lub w wypadku, gdy zastosowano dokarmianie azotem w początkowym okresie wzrostu roślin, a dokarmianie potasem w okresie późniejszym.

Z danych otrzymanych przez autorów wynika, że zmiana warunków odżywiania się w czasie wegetacji wpływa nie tylko na dynamikę biochemicznych procesów, lecz i na dynamikę wzrostu, wytworzenia włókna, a wreszcie na wysokość i jakość plonów w ogóle. Stosowanie w różnych okresach rozwoju roślin dawki składników odżywczych jednej i tej samej wielkości, różnie wpływa na rozwój i plon lnu, a także i na jakość urodzajów.

Rezultaty doświadczeń wykazały, że przy zastosowaniu składników odżywczych w pierwszych okresach rozwoju lnu, otrzymuje się maksymalne plony. Zastosowanie większych ilości substancyj odżywczych w późniejszych okresach nie wpływało na większe wykorzystanie składników i na skuteczność ich działania. Autorzy zaznaczają, że wysokość i jakość urodzajów najwięcej zależą od nawożenia azotowego i jego sposobu stosowania, niż od innych składników.

Jednoczesne zastosowanie większych dawek azotu i potasu powodowało obniżenie plonów, a także wpływało ujemnie na jakość produktu.

Zastosowanie większych dawek azotu w pierwszym okresie rozwoju, a potasu w późniejszych — wpływało korzystnie na zwyżkę plonów i nie wpływało ujemnie na jakość produktu.

Na podstawie otrzymanych rezultatów autorzy wyprowadzają następujące wnioski:

1. Warunki mineralnego odżywiania się lnu: a) czas i technika stosowania, b) wielkość dawek i forma nawozów, c) ustosunkowanie się składników itp. dają możność wpłynięcia na kierunek procesów biochemicznych w roślinach.

2. Biochemiczne procesy zachodzące w roślinie wraz z uwzględnienia dynamiki warunków glebowych mogą być wykorzystane jako wskaźniki dla rozstrzygnięcia kwestii niezbędności i racjonalności dokarmiania lnu azotem w odpowiednim czasie.

3. Racjonalne odżywianie lnu powinno być oparte na zasadzie średnio - dobowego zapotrzebowania roślin w poszczególne składniki w główniejszych okresach wzrostu roślin. W różnych okresach rozwoju lnu należy podawać składniki odżywcze o różnym ustosunkowaniu się do siebie.

4. Dla otrzymania maksymalnych urodzajów odpowiedniej jakości, większą część podstawowego nawożenia należy zastosować w pierwszym okresie rozwoju lnu.

5. Od stosowania azotu w różnych okresach rozwoju zależy w większym stopniu wysokość plonu i jego jakość, niż od zastosowania potasu. *M. Kwinichidze*, Poznań.

138. K. SCHMALFUSS und H. MICHEEL. *Einige Untersuchungen über den Eiweisshaushalt des Getreidekorns in Abhängigkeit von der Ernährung der Pflanzen.* [Badania nad zawartością białka w ziarnie zbóż w zależności od odżywiania się roślin]. B o d e n k. u. P f l a n z e n e r n. 11B. H e f t 5/6 1938, str. 270—277.

Autorzy przeprowadzali szereg doświadczeń polowych i wazonowych nad wpływem wzrastających dawek nawożenia azotowego, potasowego i wapniowego na zawartość białka w ziarnie żyta i pszenicy. W doświadczeniu ze wzrastającymi dawkami azotu nawożenie podstawowe na wazon składało się z 1.0 g P_2O_5 w formie fosforanu żelazowego; 1,2 g K_2O w formie K_2SO_4; 0,2 g MgO jako $MgSO_4$ i 0,2 g Na_2O jako NaCl. Oprócz tego do każdego wazonu dodano po 10 cm^3 ekstraktu gleby sterylnej (2 kg gleby + 1 litr wody). Jako gleby użyto piasek. Azot wprowadzono w dawkach 0,2, 0,4, 0,8, 1,2 i 1,6 g N na wazon i to w jednej serii w formie $Ca(NO_3)_2$ a w drugiej w formie $(NH_4)_2SO_4$. Do serii drugiej wprowadzono jeszcze te ilości wapna w formie $CaSO_4$, jaka znajdowała się w serii pierwszej.

Na podstawie otrzymanych wyników można wnioskować, że ze wzrostem dawek azotu zwiększa się plon ogólny oraz, że przy wyższych dawkach N w formie $(NH_4)_2SO_4$ plony są znacznie wyższe niż przy $Ca(NO_3)_2$. Od czego to zależy trudno jest wytłumaczyć. Wielką rolę prawdopodobnie odgrywa tutaj nawożenie fosforowe, a także pH gleby. Waga 1000 ziarn we wszystkich wypadkach waha się i nie zależy od nawożenia i wielkości plonu. Procentowy udział plonu ziarna w stosunku do plonu ogólnego ze wzrastającym nawożeniem azotowym nieco obniża się.

Zawartość azotu w ziarnie przy wyższych dawkach N nie zwiększa się i to w obu seriach. Zawartość N w ziarnie jest wyższa przy najniższych i najwyższych dawkach azotu. Najniższa zaś zawartość jest przy dawkach średnich. Zawartość azotu w ziarnie, jak wynika z danych przytoczonych przez autorów, zależy od wielkości ziarna. Im ziarno jest drobniejsze, tym ma większą zawartość azotu. Łączy to się z budową anatomiczną ziarna. Białko bowiem gromadzi się w warstwie aleuronowej, która u ziarna drobnego jest znacznie większą w stosunku do zawartej skrobi niż w ziarnie wielkim. Z tego także wynika, że im mniejszy jest ciężar 1000 ziarn, tym większa jest zawartość azotu.

Podobne wyniki otrzymali autorzy w doświadczeniu polowym. Tutaj jako nawożenie podstawowe dano 50 kg P_2O_5 na ha w formie

fosforanu dwuwapniowego; 75 kg K_2O w postaci K_2SO_4 i azot w formie NH_4NO_3 w dawkach po 25 kg — 100 kg N na ha. Poletka obsiano pszenicą. Otrzymane dane wskazują, że największa zawartość azotu w ziarnie była w kombinacji bez nawożenia azotowego. Przy dawce 50 kg N na ha jest najniższa, po czym stopniowo wzrasta. Zawartość azotu w ziarnie pszenicy i w tym wypadku zależy od wielkości ziarna, a więc od stosunku warstwy aleuronowej do zawartości skrobi.

W doświadczeniu ze wzrastającymi dawkami potasu od 0,2—1,6 g K_2O w formie K_2SO_4 jako nawożenie podstawowe dano 1,0 g P_2O_5 w postaci fosforanu żelazowego; 0,2 g Na_2O jako NaCl; 0,2 MgO jako $MgSO_4$ i 1,2 g N jako NH_4NO_3. Oprócz tego w jednej serii dano 0,2 g CaO, a w drugiej 1,2 g CaO w postaci $CaSO_4$.

Z otrzymanych danych wynika, że najwyższy plon i wagę 1000 ziarn dały kombinacje z dawką 0,8 g i 1,2 g K_2O na wazon. Natomiast zawartość N w ziarnie tych kombinacji jest najniższa, najwyższa zaś jest w kombinacjach z najwyższymi i najniższymi dawkami potasu. Wpływ CaO na zawartość azotu w ziarnie nie zaznaczył się.

Podobne wyniki autorzy otrzymali w doświadczeniu w 1936 r. Tutaj jednak ze wzrostem dawek potasu wzrastał plon ogólny. Zależało to prawdopodobnie od pH gleby, które w tym wypadku było więcej zbliżone do obojętnego. Co do zawartości białka w ziarnie, to nie było zwyżek ze wzrostem nawożenia potasowego, a raczej zniżki.

Oprócz tego autorzy przeprowadzili doświadczenie z różnymi dawkami CaO w formie $CaSO_4$. Nawożenie wapnione jednak nie wpłynęło wybitnie na plon i zawartość białka w ziarnie.

Na podstawie tych wyników można wnioskować, że pewne określone nawożenie ma znaczny wpływ na wielkość ziarna, co się wyraża w wadze 1000 ziarn. Z wielkości ziarna zaś można sądzić o zawartości białka i skrobi. Oprócz jednak składników odżywczych w doświadczeniach tych wybitny wpływ na plon i zawartość białka wywarły klimat, szczególnie zaś warunki wilgotności, ciepła i przewiewności.

W. Kaszyński, Poznań.

139. I. W. MOSOŁOW. *Sodzierżanije białka w ziernie razlicznych sortow ozimoj pszenicy, wyraszczennych na sortouczastkie pri WSHW.* [Zawartość białka w ziarnie różnych odmian pszenicy ozimej, wyhodowanych na stacji selekcyjnej przy WSHW]. Chim. Soc. Ziem. Nr. 7, 1938, str. 55.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w warunkach nadmiernego nawożenia i zmiany w wilgotności.

W doświadczeniu użyto następujące odmiany pszenicy:

1) Ferrugineum 0327, 2) Ferrugineum 02453, 3) Ferrugineum 02411, 4) Eritrospermum OD-01, 5) Eritrospermum 46/131 i 6) Ukrainka.

Rośliny analizowano na zawartość w liściach azotu białkowego i azotu niebiałkowego oraz fosforu w okresach krzewienia, kłoszenia i dojrzewania. Na podstawie otrzymanych danych autor wyprowadza następujące wnioski:

1) Otrzymanie wysokich urodzajów plonów pszenicy z jednoczesnym otrzymaniem wysokiej procentowej zawartości białka jest możliwe.

2) Warunki rozwoju roślin do momentu kwitnięcia odgrywają wyjątkowo ważną rolę w formowaniu się urodzaju. W szczególności wpływa to na wytworzenie aparatu liściowego maksymalnej wielkości. Zawartość azotu ogólnego, a zwłaszcza białkowego w okresie od kwitnienia do dojrzewania jest bardzo ważnym warunkiem utrzymania liści w pewnym młodym stanie. Otrzymanie wysokich urodzajów pszenicy ozimej o wysokim procencie białka w dużym stopniu zależy od właściwości odmian. Różne odżywianie poszczególnych odmian ma wyraźne odbicie w charakterze przemian białkowych w blaszce liściowej, wpływające na stosunek azotu białkowego do niebiałkowego. Charakter tych zmian w różnych okresach wzrostu u różnych odmian jest niejednakowy.

3) Zawartość białka w odmianie „Ukrainka" była wyższa (20,3%) niż w odmianie „Ferrugineum 02453 (17,9%) przy jednakowo wysokim plonie suchej masy. Można więc przypuszczać, że różnice zachodzące pomiędzy poszczególnymi odmianami spowodowane są przemianą białkową i przemieszczeniem składników odżywczych z organów wegetatywnych do reprodukcyjnych.

4) Różne odmiany pszenicy, pobierając z gleby w ciągu całego okresu wegetacyjnego mniejwięcej jednakowe ilości azotu, różnią się między sobą rozmieszczeniem tego składnika w poszczególnych swych organach i dynamiką syntezy połączeń białkowych.

5) Właściwości poszczególnych odmian wpływają również na rozmieszczenie fosforu w poszczególnych organach pszenicy.

6) Procentowa zawartość fosforu w różnych odmianach była różna: „Ukrainka" zawierała 1,52% P_2O_5, „Ferrugineum 02453" — 1,29%, „Ferrugineum 02411" — 1,38%. A więc wyższy procent fosforu w ziarnie „Ukrainki" w porównaniu z „Ferrugineum" pozostaje w związku z biochemicznymi procesami zachodzącymi w liściach pszenicy. *M. Kwinichidze*, Poznań.

140. A. DEMOLON et H. BURGEVIN. *Utilisation des éléments fertilisants dans la production du grani chez les céréales. Rôle de la paille.* [Wykorzystanie składników pokarmowych przez zbożowe przy wytwarzaniu ziarna. Rola słomy]. C. R. Ac. Sc. 1939, t. 208, N. 9.

Badania prowadzone we Francji przez Stacje Rolnicze pozwalają ustalić dla pszenicy następujące ilości składników pokarmowych pobranych przez 1 g plonu:

N — 1,70 — 3,90
P_2O_5 — 0,80 — 2,00
K_2O — 1,90 — 4,00

Wahania wskazują na różne wykorzystanie składników przez roślinę. Zadaniem rolnika będzie więc nietylko uzyskanie maksymalnych plonów, lecz również dobór odmian najlepiej wykorzystujących składniki pokarmowe. Autorzy poświęcają temu zagadnieniu niniejsze rozważanie.

Oznaczają przez U współczynnik wykorzystania składnika pokarmowego, czyli stosunek zawartego w ziarnie składnika do całkowitej jego ilości, zaadsorbowanej przez ziarno i słomę. Badania wykazały, że dla pszenicy, owsa i jęczmienia wartość U zmienia się w granicach:

N — 0,80 — 0,50
K_2O — 0,30 — 0,18
P_2O_5 — 0,80 — 0,50

We wszystkich wypadkach wartości U dla azotu i kwasu fosforowego są zbliżone, dla potasu natomiast U znacznie są różni i zawsze jest mniejsze.

Przechodząc następnie do omówienia wpływu nawożenia na wartość U, autorzy zaznaczają, że U jest funkcją stosunku: $\frac{\text{ziarno}}{\text{słoma}}$.
Przy wzrastających dawkach nawozów plon ziarna i plon słomy zwiększają się jednocześnie, U ma wartość prawie stałą i niezależną od nawożenia. Gdy jednak nawożenie staje się zbyt intensywne lub spóźnione, równoległość pomiędzy ziarnem i słomą znika. Słoma ulega znacznie większym wahaniom niż ziarno. Jednocześnie stosunek słoma : ziarno zwiększa się.

W ten sposób można zauważyć, że słoma pszenicy po koniczynie jest często 2 razy zasobniejsza w azot, niż po burakach cukrowych. Również nawożenie potasowe zwiększa zawartość K_2O w słomie do 2%. W tych warunkach, które nie odpowiadają racjonalnemu wykorzystaniu nawozów, współczynnik U znacznie się zmniejsza. Odmiany również wywierają wpływ na U. Przy dobrych odmianach współczynnik zmienia się mało.

Poza tym jest on uzależniony od warunków meteorologicznych danego roku i czynników fizycznych. W latach wilgotnych na glebach słabo przepuszczalnych wartość U jest mała. Obniża ją również spóźniony siew jarzyn. W okresie dojrzewania, U charakteryzuje w roślinie wędrówkę składników pokarmowych; ilości P i N przechodzące do ziarna ulegają znacznym wahaniom w zależności od czynników fizycznych.

Reasumując wyniki autorzy podkreślają, że przy wyborze odpowiednich odmian zbóż należy uwzględniać nie tylko wysokość otrzymywanych plonów lecz i skład chemiczny ziarna i słomy.

M. Wojtysiakowa, Warszawa.

141. S. J. SŁUCHAJ. *O wlijanii podkormki na razwitije korniwoj sistiewy u sachornoj swiokły*". [Wpływ dokarmiania na rozwój systemu korzeniowego buraków cukrowych]. Chim Soc. Ziem. N. 11, 1937, str. 80.

Doświadczenie przeprowadzono w roku 1936 na zdegradowanym czarnoziemie. Rozwój korzeni badano w końcu okresu wegetacyjnego buraków według metody Kaczyńskiego do głębokości 1½ m.

Nawożenie podstawowe wynosiło 30 kg P_2O_5 i 30 kg K_2O na ha i wprowadzane było w rządki. Dokarmianie azotem stosowano według schematu:

1) 15 kg N w czasie przerywki,
2) 15 kg N w czasie przerywki + 15 kg przed zamykaniem rzędów,
3) 15 kg N przed zamykaniem w rzędach.

Dokarmianie wpłynęło na powiększenie ilości bocznych korzonków w warstwie na głębokości 10—20 cm od powierzchni. Na rozwój korzonków w głębszych warstwach (głębiej niż 30 cm) dokarmianie prawie nie wpłynęło. Przy wczesnym dokarmianiu (kombinacja 1) otrzymano większy przyrost korzonków, niż przy dokarmianiu późniejszym (kombinacja 3). Większemu rozwojowi korzonków odpowiadał wyższy plon.

M. Kwinichidze, Poznań.

142. H. BURGEVIN et J. SARAZIN. *Action des engrais azotés sur la croissance et la composition de la betterave à sucre.* [Wpływ nawożenia na wzrost i skład buraków cukrowych]. Rech. sur la Fertil. 1937 r. p. 134 — 142.

Autorzy doświadczenie swe przeprowadzili na glebie piaszczystej przepuszczalnej o pH = 7,9, którą nie nawożono obornikiem już od 8-miu lat, a stosowano tylko nawożenie mineralne. Aby wytłumaczyć działanie azotu badali rośliny w różnych stadiach rozwoju na zawartość cukru, czystość soku wyciśniętego, zawartość azotu w liściach i korzeniach, oraz obliczali plon korzeni i liści. Azot wprowadzono w formie azotanu sodu w dawkach 50, 100 i 150 kg na ha. Pierwsze dwie dawki dano w całości przed siewem, trzecią zaś w połowie dano przed siewem, a w połowie po wzejściu. W nawożeniu podstawowym dano 600 kg tomasyny o zawartości 15,5% P_2O_5 oraz 300 kg chlorku potasu 50% K_2O. Jako rośliny doświadczalnej użyto buraki cukrowe odmiany Vilmorin B. Poszczególne kombinacje nawożenia założono w czterech powtórzeniach.

W czasie wegetacji warunki meteorologiczne były sprzyjające, więc rozwój roślin był dobry. Stan zdrowotny roślin był także dobry,

za wyjątkiem kilku objawów cerkospory i żółknięcia liści na 3 poletkach bez azotu i na 1 poletku z dawką 50 kg na ha. Do analizy brano buraki 6 razy w ciągu wegetacji, począwszy od 26 lipca. Wpływ nawożenia azotowego zaznaczył się już w pierwszych dniach wegetacji. Poletka z nawożeniem azotowym miały liście o wiele silniej rozwinięte koloru ciemno-zielonego. Stan ten trwał do końca wegetacji. Tak samo był znaczny wpływ azotu na wielkość plonu korzeni i liści. Najwyższy plon korzeni miały poletka z dawką 100 kg N na ha.

Dawka natomiast 150 kg N na ha dała nieco niższy plon w porównaniu z dawką 100 kg N. Plon liści natomiast wzrasta proporcjonalnie z dawkami azotu. Najwyższy plon liści dały więc poletka z dawką 150 kg N na ha, ponieważ było tutaj najsłabsze obumieranie liści w ostatnim okresie wegetacji. Najwyższy plon cukru z 1 ha otrzymano przy dawkach 50 i 100 kg N. Cukier wytwarzał się w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Najszybsze i najsilniejsze jednak wytwarzanie cukru było u buraków z poletek z dawkami 50 i 100 kg N na ha, gdyż ukończyło się w drugiej połowie października. Na poletkach zaś bez nawożenia azotem i z dawką 150 kg N na ha wytwarzanie się cukru trwało do końca wegetacji. Azot więc przyspiesza wytwarzanie się cukru przy dawkach 50 i 100 kg N/ha. Przy wyższych dawkach daje się zauważyć pewien wpływ ujemny azotu na wytwarzanie cukru. Przy siewach więc spóźnionych nie należy stosować zbyt dużych dawek azotu, aby nie obniżać procentowej zawartości cukru. Oprócz tego nawożenie azotowe wpływa ujemnie na czystość soku buraczanego. Najczystszy sok otrzymuje się na poletkach bez nawożenia azotowego, a najbardziej zanieczyszczony na poletkach z najwyższą dawką azotu. Tak samo przedstawia się zawartość cukru w 100 g soku. Różnice te jednak w ostatnim wypadku w późniejszym okresie wegetacji się zacierają. Ponadto nawożenie azotowe wpływa zwiększająco na zawartość siarczanów w popiele oraz na zawartość azotu w korzeniach i liściach.

Doświadczenia te wykazały więc, że zbyt wysokie dawki azotu zmniejszą zawartość cukru w burakach, wpływają obniżająco na zbiór cukru z jednego ha, na czystość soku oraz opóźniają wytwarzanie się cukru w korzeniach. Dawka natomiast umiarkowana od 50—100 kg na ha zwiększa plony cukru i przyspiesza jego wytwarzanie.

W. Kaszyński, Poznań.

143. H. BURGEVIN. „*Influence de la date de semis sur la teneur en azote de l'orge de brasserie*". [Wpływ daty siewu na zawartość azotu w jęczmieniu browarnianym]. Rech. sur la fert. XI. rapp. ann. 1938 p. 63 — 65.

Dla zbadania wpływu wczesnego siewu na zawartość azotu w jęczmieniu browarnianym, przeprowadził autor doświadczenie wazonowe w trzech seriach o różnym czasie wysiewu, z których każda zawierała

następujące kombinacje na tle nawożenia fosforowo-potasowego: 1) bez azotu, 2) 0,2 g N na wazon (40 kg N/ha), 3) 0,4 g N (80 kg N/ha). Wazony obsiano w serii I — 17. IV., w serii II — 24. IV. i w serii III — 10. V.

Wyniki doświadczenia wykazały, że plony ziarna i słomy zmniejszają się w miarę opóźnienia daty wysiewu jęczmienia, natomiast zawartość azotu w ziarnie i słomie zwiększa się. Zmniejszenie względnie plonu było większe niż zmniejszenie ilości azotu zawartego w plonie ogólnym. Podczas gdy pobieranie azotu pozostało prawie stałem, wytwarzanie materii roślinnej było mniejsze przy opóźnieniu wysiewu. Stąd powstało zwiększenie zawartości azotu w ziarnie i słomie. Zauważono także, że zawartość azotu w ziarnie w każdej serii nie była większa przy umiarkowanym nawożeniu azotowym (40 N/ha), natomiast wyraźnie podniosła się przy dawce odpowiadającej 80 kg N/ha.

F. Żerkowski, Poznań.

144. H. BURGEVIN. „*Action sur le rendement et la composition de l'orge de brasserie de l'application d'une même dose d'azote nutrique à des epoques de plus en plus tardives*". [Wpływ stosowania tej samej dawki azotu azotanowego w coraz późniejszych okresach na plon i skład jęczmienia browarnianego]. Rech. sur la fert. XI. rapp. ann. 1938. p. 125 — 128.

Autor przeprowadził w roku 1937 doświadczenie polowe, które miało na celu sprawdzenie wyników otrzymanych w roku poprzednim w doświadczeniu wazonowym. Nawożenie podstawowe wynosiło 400 kg/ha tomasyny i 100 kg/ha KCl. Azot zastosowano w postaci saletry sodowej w dawce odpowiadającej 25 kg N/ha. Saletrę stosowano z przykryciem w następujących okresach: 11. V. (w 30 dni po wzejściu), 27. V. i 8. VI (w czasie kłoszenia). W doświadczeniu użyto kilka odmian jęczmienia.

Wpływ nawożenia azotowego przejawił się bardzo wyraźnie przy najwcześniejszym i najpóźniejszym zastosowaniu. W pierwszym wypadku azot wpłynął na długość słomy, w drugim na spóźniony rozwój bocznych pędów, w których nie wykształciły się kłosy. Otrzymane plony wykazały, że zastosowanie wczesne azotu (11. V.) spowodowało znaczną zwyżkę słomy i ziarna. Zastosowanie w drugim okresie (27. V.) działało również dodatnio na plon ziarna i słomy, lecz działanie to było już słabiej zaznaczone. Natomiast dodanie azotu w czasie kłoszenia (8. VI.) zmniejszyło plon ziarna, wpływając na plon słomy na ogół dość różnie, w każdym razie nie ujemnie.

Zawartość azotu w ziarnie przy zastosowaniu saletry sodowej w pierwszych dwóch okresach nie zwiększyła się wyraźnie, natomiast wprowadzenie azotu w czasie kłoszenia zwiększyło procentową zawartość azotu w ziarnie średnio o 0,1%. Najmniejszą zawartość azotu w słomie osiągnięto przy najwcześniejszym zastosowaniu saletry sodo-

wej. Stopniowe opóźnianie nawożenia azotowego spowodowało wzrost zawartości azotu w słomie.

Na podstawie otrzymanych wyników autor wnioskuje, że najwięcej skutecznym jest stosowanie wczesnego nawożenia azotowego pod jęczmień browarniany. Wyniki otrzymane w doświadczeniu polowym okazały się zgodne z poprzednio otrzymanymi wynikami doświadczenia wazonowego.

145. F. GIESECKE i K. SCHMALFUSS. *Über die Wirkung verschiedener Stickstoffdünger in einmaliger und geteilter Gabe im Freilanddüngungsversuch zu Winterweizen auf leichtem Boden.* [Działanie różnych nawozów azotowych przy jednorazowej i podzielonej dawce pod pszenicę ozimą w doświadczeniach na wolnym powietrzu na lekkiej glebie]. Bodenk. u. Pflanz. *12*, 280—288, 1939.

Doświadczenia założono na glebie piaszczystej, słabo kwaśnej w cylindrach glinianych o powierzchni 0,2 m^2 wkopanych w ziemię do głębokości 1 m. Nawożenie podstawowe wynosiło 50 kg P_2O_5 na ha jako fosforan dwuwapniowy i 100 kg K_2O na ha jako siarczan potasu. Azot dano w ilości 75 kg N na ha jako saletrę wapniową wzgl. wapnomocznik względnie azotniak względnie siarczan amonu + równ. $CaCO_3$ względnie siarczan amonu. W jednej serii doświadczeń całą dawkę azotu dano przed siewem w jesieni, w drugiej — $1/3$ dawki N dano przed siewem i $2/3$ na wiosnę pogłównie.

Podzielenie dawki azotu na przedsiewną i pogłówną odbiło się w warunkach przeprowadzanych doświadczeń bardzo korzystnie zarówno na plonach pszenicy jak i wykorzystaniu azotu w porównaniu do jednorazowej dawki zastosowanej przed siewem.

Autor przyjmuje, że przyczyną gorszego działania jednorazowej dawki jesiennej azotu było we wszystkich przypadkach wymycie azotu do podglebia. Wymycie to zachodzi na ogół jako azot azotanowy. Jedynie z azotniaku wymyty zostaje prawdopodobnie azot jako nierozłożony cyjanamid o ile warunki temperatury będą niekorzystne dla jego mikrobiologicznego rozkładu w glebie. Wymycie azotu z azotniaku zachodzi więc w tym przypadku w tym większej mierze im wcześniej będzie on dany. *K. Boratyński*, Poznań.

146. C. B. SAYRE. *A. „Starter" Solution for Tomatoes.* [„Pobudzający" roztwór pod pomidory]. Amer. Fertilizer, Vol. 90, 1939. No 8.

W doświadczeniu z pomidorami przeznaczonymi na konserwy po posadzeniu w polu zastosowano podlewanie rozmaitymi roztworami w 10 kombinacjach. Okazało się, że najlepiej skutkowała mieszanina fosforanu amonu i azotanu potasu, przy tym bodaj głównie chodziło o działanie fosforu. Pole otrzymało zasadnicze obfite nawożenie, a mianowicie na dwa dni przed posadzeniem pomidorów dano na akr 800

ff nawozu 4—16—4 (4% N, 16% P_2O_5, 4% K_2O). Po posadzeniu dookoła korzeni polano ok. 0,6 litra płynu, zawierającego w 50 galonach (1 galon ok. 4,5 l) 20 uncji (1 uncja ok. 28 g) fosforanu amonu o zawartości 11% N i 48% P_2O_5 oraz 10 uncji azotanu potasu o zaw. 13% N i 44% K_2O.

Postępowanie takie dało zwyżkę plonu wczesnych pomidorów, wynoszącą 1,4 tony z akra, a w całym sprzęcie otrzymano zwyżkę 1,8 tony w porównaniu do pomidorów, polanych samą wodą. Ponieważ pole było obficie nawiezione, więc takie wybitne działanie podlania tłumaczyć należy tym, że przesadzane roślinki były osłabione, a w polu od razu otrzymały w łatwo dostępnej postaci wszystkie pokarmy w odpowiednim stosunku. Pobudziło je to widocznie do silnego rozwoju, gdyż w ciągu dwóch tygodni po podlaniu rośliny te odznaczyły się wielkością i zdrowym wyglądem, a w ciągu trzech tygodni dwukrotnie przerosły pomidory na parceli porównawczej. Całkowity koszt tego dodatkowego nawożenia wyniósł zaledwie 48 centów na 1 akr.

W. V., Kraków.

147. WATTS V. *Anatomical symptoms of nitrogen, phosphorus, and potassium deficiencies in seedling hypocotyls od tomato (Lycopersicum esculentum Mill).* [Anatomiczne oznaki niedoboru azotu, fosforu i potasu na podliścieniowych częściach łodyżek pomidorów]. A r c a n s a s S t a. B u l. 366 (1938).

Hodowano pomidory odmiany Marglob w kulturach piaskowych w środku zimy i późnym latem. Mineralne składniki w różnych ilościach i kombinacjach wprowadzono do kultur w czasie kiedy pierwsze prawdziwe liście miały 1/8 cala. Kiedy na roślinkach wystąpiły widoczne objawy niedoboru azotu, fosforu i potasu, robiono poprzeczne przecięcia podliścieniowej części łodyżek dwa milimetry pod liścieniami. Skrawki analizowano pod mikroskopem.

Niedobór azotu i fosforu lub zupełny ich brak w kulturach sprowadzał znacznie opóźniony wzrost siewek pomidorów, najmniej opóźniał wzrost niedobór potasu. W zimowej i letniej serii niedostateczne odżywianie siewek, sprowadzające opóźniony wzrost, powodowało bardzo słabe wykształcanie się wiązki naczyniowej, w porównaniu do innych tkanek. Ta różnica w budowie tkanek występowała wybitnie w letniej serii, kiedy obfitość światła sprzyjała obfitemu tworzeniu się węglowodanów. W lecie w obydwu seriach niedostateczne odżywianie obok upośledzonego wzrostu sprowadzało niedostateczne wykształcanie się tkanki drzewnej, w prównaniu do tkanki korowej.

W zimowej serii niedobór potasu sprowadzał upośledzony rozwój tkanki przewodzącej, natomiast w wiosennej serii przy niedoborze potasu zjawiska tego nie obserwowano: przewodząca tkanka była normalna. W ogóle przy niedoborze potasu nie ujawniała się różnica w wykształceniu korowej i drzewnej części wiązek naczyniowych, które

były wykształcone tak samo jak i przy pełnym odżywianiu roślinek. Niedobór azotu i fosforu zarówno jak i zupełny brak odżywczych składników sprowadzały zdrobnienie komórek we wszystkich tkankach, zmniejszenie cambium i wycienienie warstw komórek drewna, czego nie obserwowano przy niedoborze potasu.

P. Leszczenko, Bydgoszcz.

148. WALTER THOMAS AND WARREN B. MACK. *The Foliar Diagnosis of Zea mays Subjected to Differential Fertilizer Treatment.* [Diagnoza liściowa kukurydzy w związku z różnym nawożeniem]. Journ. Agric. Res. 58 (1939) 477.

Diagnoza liściowa polega na chemicznym zbadaniu liści doświadczalnych roślin zerwanych podczas wzrostu. Diagnoza liściowa umożliwia studia nad mineralnym odżywianiem roślin, zwłaszcza w odniesieniu do głównych składników N, P, K. W założeniu metody diagnozy liściowej leżą następujące fakty:

1. Dwa morfologicznie jednakowe liście jednego gatunku rośliny, wyrosłej w jednakowych siedliskowych i meteorologicznych warunkach są wynikiem jednakowych fizjologicznych procesów i mają jednakowy skład chemiczny.

2. Zmiany mineralnego składu gleby przez nawożenie wywołują podwyższenie mineralnych składników w zasuszonym materiale liści, odpowiednio do zastosowanych nawozowych składników.

Autorowie przeprowadzili badania w Stacji Doświadczalnej Stanu Pensylwania na stałym nawozowym doświadczeniu na 144 poletkach po $^1/_8$ akra, podzielonych na 4 serie po 36 poletek z czteropolowym zmianowaniem: kukurydza, owies, pszenica, jednoroczna koniczyna z tymotką. Nawożenie stosowano pod kukurydzę i pszenicę. Do analizy brano trzeci od dołu liść kukurydzy 6 i 21 lipca i 8 i 25 sierpnia z roślin normalnych, jednakowych. Do nawożenia kukurydzy użyto różnych ilości superfosfatu, chlorku potasowego oraz suszonej krwi jako źródła azotu oraz kombinacyj tych nawozów wg schematów NP, NK, PK i NPK.

W wyniku wszystkich badań ustalono:

1. Istnieje korelatywny związek pomiędzy procentami azotu w suchych liściach i stosowanych nawozach, lecz niema związku pomiędzy azotem w liściach i plonem, ani pomiędzy azotem w nawozach i plonem, za wyjątkiem nawożenia kombinowanego z fosforem i potasem.

2. Istnieje korelatywny związek pomiędzy procentami fosforu w liściach, nawozach i plonach.

3. Niema ścisłego związku pomiędzy zawartością potasu w liściach i nawozach oraz w nawozach i plonach, jakkolwiek bez potasu nie można podwyższyć plonów kukurydzy.

Procentowa zawartość tlenków wapnia i magnezu w zasuszonych liściach kukurydzy, nawożonej superfosfatem i azotem (P, NP) ale bez potasu, była znacznie większa, aniżeli w próbach nawożonych potasem i superfosfatem oraz azotem (PK, NPK). Ponadto zawartość tlenku wapnia w liściach roślin nawożonych fosforem i azotem (P, NP) mało się odróżniała od ilości w roślinach nawożonych tylko wapniem.

Przy interpretacji wyników analiz wprowadzono dwa osobne pojęcia, mianowicie jako ilościowe — intensywność odżywiania i jakościowe — fizjologiczny stosunek pierwiastków. Ostatni warunkowo oznaczono jako jednostkę NPK, wykazującą równowagę pomiędzy N-P_2O_5-K_2O w liściach w momencie ich zbierania.

W próbach o niskiej intensywności odżywiania (bez nawożenia, P, N, NP) otrzymano także niskie plony kukurydzy; w próbach intensywnie odżywianych (PK, NPK) otrzymano wysokie plony. Przy wysokich dawkach potasu i potasu z azotem plony nie wzrastały proporcjonalnie do dawek a były dość niskie.

Rośliny z prób o upośledzonym odżywianiu (kontrolne, NK, N, K) wykazały niską zawartość P_2O_5 — w jednostkach NPK.

Rośliny z prób o lepszym odżywianiu (P, NP) wykazywały wysoką zawartość P_2O_5 i N i bardzo niską K_2O w jednostkach NPK. Rośliny z prób odżywianych najlepiej (PK, NPK) wykazywały zawartości N,P_2O_5 i K_2O pośrednie pomiędzy otrzymanymi w pierwszych dwóch grupach. *P. Leszczenko*, Bydgoszcz.

149. I. N. TRAPASZKO. *Udobrenije klewiera fosfogipsom.* [Nawożenie koniczyny fosfogipsem]. Chim. Soc. Ziem. N. 11, 1938, str. 81.

Autor podaje zestawienie 120 przeprowadzonych doświadczeń nad działaniem „fosfogipsu" na koniczynę. Doświadczenia przeprowadzono na lekkich i średnich glinkach lössowych w ZSSR.

„Fosfogips" jest to pozostałość przy fabrykacji precipitatu, względnie superfosfatu podwójnego. Skład tego produktu był następujący: 2,5% P_2O_5, 30—33% SO_3, 22—25% CaO, 7% K_2O i 15% SiO_2. Nawozy stosowano przy końcu kwietnia i to powierzchniowo, sposobem rzutowym na koniczynach pierwszego i drugiego roku przybronowując ten nawóz bronami.

Doświadczenia wykazały dodatni wpływ „fosfogipsu" zastosowanego w ilościach 2—4 q/ha, a zwłaszcza z dodaniem 45 kg K_2O w postaci soli potasowej, przy czym koniczyna drugiego roku słabiej reagowała na wprowadzony „fosfogips" niż koniczyna pierwszego roku.

M. Kwinichidze, Poznań.

V. Hodowla Roślin.

150.R. DIEHL. *La pomme de terre (Caractères et description des variétés).* [Ziemniak (Charakterystyka cech i opis odmian)]. Paris, Ministere de l'Agriculture, (str. 1—157).

Każda klasyfikacja odmian przeznaczona dla danego kraju ma z góry przewidzianą użyteczność trwającą do pewnego czasu. Traci bowiem swoją aktualność w dalszych okresach, w których na rynkach pojawiają się coraz nowe odmiany hodowlane. Przeżyło się wiele dawniej opracowanych klasyfikacji i wydanie nowej zastosowanej do dzisiejszych warunków Francji stało się potrzebą chwili.

Ukazująca się w roku 1938 monografia R. Diehla obejmuje opracowanie odmian obecnie najwięcej na terenie Francji uprawianych. Autor opiera się głównie na cechach morfologicznych bulwy w spoczynku oraz rośliny ziemniaka, wykorzystując cechy fizjologiczne jako drugorzędne.

W I-szej części pracy autor rozpatruje przydatność poszczególnych cech dla wyróżniania odmian. Jako główne *cechy bulwy* autor podaje: kolor skórki (żółty, różowy, fioletowy), kształt bulwy (rogalikowaty, wydłużony, okrągły przechodzący często w elipsoid), rozmieszczenie oczek i głębokość ich osadzenia, kolor miąższu (żółty i biały) i jako drugorzędną cechę miąższu stopień zbitości. *Cechy kiełka* stanowią: barwa (wyróżniana w słabym naświetleniu kiełkującej bulwy) fioletowa, różowa, zielona względnie kiełek niezabarwiony, stopień uwłosienia i kształt, który może być cylindryczny lub stożkowaty.

W drugiej grupie cech zebranych w czasie wegetacji rośliny a mianowicie w okresie kwitnienia rozpatruje autor: a) Ogólny pokrój rośliny, b) cechy łodygi i liści, c) cechy kwiatu, d) rozłogi.

a) Zamieszczone w tekście zdjęcia ilustrują nam 4 typy krzaków, wyróżniane wśród odmian, mianowicie pokrój rozłożysty, półrozłożysty, wyniosły i półwyniosły. W klasyfikacji niemieckich ziemniaków przyjmuje Snell 9 klas, opierając charakterystykę typów na cechach liści i kwiatów oraz wczesności. b) Cechy liścia posiadają duże znaczenie dla klasyfikacji. Do oceny należy brać liście z roślin zupełnie wyrośniętych, stojące na połowie wysokości łodygi. c) Uważając kwitnienie jako cechę mniejszego znaczenia ze względu na jej zależność od czynników środowiska, wyróżnia autor wśród odmian ziemniaków 4 grupy: 1) Bardzo obficie zakwitające, 2) Dosyć obficie kwitnące, 3) Słabo kwitnące, 4) Nie kwitnące, względnie wyjątkowo kwitnące. Do tej ostatniej grupy należy większość odmian wczesnych.

Kwiatostan może być skupiony lub luźny względnie pośredni. Listki występujące u niektórych odmian u nasady rozgałęzień są cechą przydatną w klasyfikacji. Zgodnie z zapatrywaniem Ducomet wyróżnia autor 4 zasadnicze barwy korony kwiatu: białą, błękitną, fioletową i różową. Na koronie mogą występować znamienne dla niektó-

rych odmian płatki dodatkowe w liczbie 2—3 co stanowi bardzo pomocną cechę np. przy wyróżnianiu odm. Parnassia. Cechy kielicha są zmienne; wyróżnia autor jedynie typy krańcowe tj. o działkach krótkich i długich. Pręciki z reguły występują w skupieniu, o ile od tej reguły są odstępstwa, to korelują z niepłodnością pyłku. Słupek nie posiada cech użytecznych dla klasyfikacji. Tak samo owoc nie ma przydatnych cech.

Rozpatrując cechy fizjologiczne autor podkreśla ich zmienność pod działaniem warunków zewnętrznych. Ze względu na długość okresu wegetacji wyróżnia 5 grup:

I)	Odmiany wczesne	długość okresu weget.	70— 80 dni
II)	„ średnio-wczesne	„ „ „	90—100 „
III)	„ średnio-późne	„ „ „	100—120 „
IV)	„ późne	„ „ „	130—150 „
V)	„ bardzo późne	„ „ „	ponad 150 dni

Ze względu na jakość wyróżnia się odmiany konsumcyjne i przemysłowe względnie pastewne. Jakkolwiek, jak słusznie autor zaznacza, niemożliwe jest sklasyfikowanie odmian na podstawie oceny ich przydatności konsumcyjnej, ciekawy jest przegląd właściwości charakterystycznych, które dają się ująć jako: barwa miąższu, zbitość miąższu, zachowanie się w czasie gotowania, smak. Ponieważ jednak ocena tzw. „dobroci" jest rzeczą subjektywną i jak wiadomo kraje a nawet poszczególne okolice różnią się pod względem swoich wymagań, klasyfifikacja na podstawie jakości jest niecelowa. — Odmiany przemysłowe znamienne są wyższą zawartością skrobi, która pomimo wahań jakim ulega zależnie od warunków atmosferycznych i innych czynników, stanowi cechę odmianową, co do której odmiany zachowują stałą kolejność. Drugim kryterium jest jakość skrobi.

Najmniej pogłębiony jest rozdział III, omawiający odporność odmian na choroby. Zgodnie z dzisiejszym stanem wiedzy o Phytophthora infestans autor zaznacza, że najsilniej ulegają tej zarazie odmiany wczesne. Nie podaje jednak, że podatność na zarazę wzrasta z wiekiem rośliny. Z wyników badań niemieckich (Müllera) przytacza, że odmiany późne wymykają się infekcji. W przeciwieństwie do autorów niemieckich przyjmuje istnienie odporności jako cechy odmianowej (np. u Ackersegen, Robijn, Favoriet) jakkolwiek rzadko spotykanej. Stwierdzając w praktyce odporność liściową u odmian nie wyjaśnia czy powyższe odmiany zachowują odporność po przeniesieniu w inne warunki klimatyczne a więc np. w klimacie wilgotnym i czy odnosi się ona do wszystkich znanych ras zarazy. Wiadomo nam, że już Sutton a także Salaman posiadali odmiany, które w ciągu 17 lat zachowywały odporność na Phytophthorę a w końcu uległy infekcji przez nową rasę grzybka.

Co do odporności na *raka ziemniaczanego* to stanowi ona cechę stałą, niezależną od warunków środowiska, ma zatem znaczenie w taxonomii. Skala odporności może być bardzo różna. Już badania Köhlera przy stosowaniu sztucznej infekcji umożliwiły ustalenie 5 grup wśród odmian ziemniaków. Z odmian uprawianych we Francji wymienia autor 33 odporne, 32 nieodporne, przy czym zaznacza, że $3/4$ przestrzeni zajmują odmiany nieodporne.

Obserwuje również różnice międzyodmianowe w podatności na parcha (Actinomyces Sp.).

Ciekawe są 5-letnie badania przeprowadzane w Centralnej Stacji Hodowli Roślin w Wersalu nad podatnością odmian ziemniaków na choroby wirusowe, na podstawie których autor wyróżnia 5 grup. Szybkość degeneracji stoi u wielu odmian w związku z akcją środowiska. Łączy się z tym konieczność badania zdolności przystosowywania się odmian do środowiska oraz badania rozszerzania się wirusów.

Część ogólną kończą uwagi o przystosowaniu poszczególnych odmian do różnych warunków ekologicznych. Szczegółowa część zawiera opisy 93 odmian. Pracę uzupełniają 2 klucze ułożone dichotomicznie. Pierwszy z nich opiera się na cechach bulwy w spoczynku i kiełka, drugi na cechach zebranych w czasie wegetacji. Monografia ułożona jest bardzo przejrzyście a zdobią ją liczne barwne ilustracje odmian oraz rysunki w tekście. *W. G.*, Kraków.

151. STANISŁAW JASNOWSKI. *Badania nad dziedziczeniem odporności pszenic jarych Triticum vulgare L. na niezmiarkę Chlorops pumilionis Bjerk.* Archiwum Nauk Biologicznych Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, z. 3, t. VIII, rok 1938.

Znane są ogólnie klęski spowodowane przez szkodnika pszenic niezmiarkę, która uszkadza źdźbła na dokłosiu, powodując duże straty w plonach. Toteż ustalenie odporności uprawianego materiału roślinnego i znajomość wpływu czynników zewnętrznych na stopień uodpornienia rośliny przeciw temu szkodnikowi ma istotne znaczenie dla rolnika.

Autor zajął się badaniami, mającymi tak doniosłe znaczenie, ustalając trzy stopnie uszkodzeń:

1. źdźbło wykłoszone ze śladem żerowania,
2. źdźbło wykłoszone z bruzdą żerową,
3. źdźbło niewykłoszone z bruzdą żerową.

Na nich opiera opracowanie materiału zbieranego w dwóch latach 1934 i 1935, przy czym w 1935 r. gorsze warunki zewnętrzne nie sprzyjały rozwojowi pszenicy, toteż ogólny % porażonych źdźbeł był znacznie większy niż w 1934 r. Zatem wzajemny stosunek liczbowy poszczególnych stopni uszkodzeń jest uwarunkowany tylko działaniem czynników zewnętrznych, a nie zależy od składu genetycznego linii.

W zebranym materiale najwięcej było źdźbeł ze śladami uszkodzeń, a więc 1. i 2. kategorii.

Z dotychczasowych badań nad odpornością roślin na owady, a szczególnie pszenic na niezmiarkę i muchę heską i owsów na ploniarkę wynika, że różne odmiany roślin odznaczały się różnym % porażonych źdźbeł, i że stopień odporności roślin na owady jest cechą dziedziczną. Dotąd nie udało się wykazać związku z innymi cechami roślin (prace: Parker, Packard, Marston, Painter, Salmon, Sapehin).

Dziedziczenie badał autor na dwóch krzyżówkach pszenicy jarej:

1. Chińska x Ostka Hildebrandt'a
2. Chińska x Suska

zbadawszy uprzednio % porażonych źdźbeł odmian rodzicielskich — wyjściowych. Ostka Hildebrandt'a odznaczała się małym % porażonych źdźbeł, Chińska i Suska znacznie większym, tzn., że te ostatnie są odmianami wrażliwszymi na niezmiarkę niż Ostka Hildebrandt'a i że ta większa wrażliwość uwarunkowana jest obecnością specjalnego czynnika genetycznego. Zależnie zaś od czynników zewnętrznych % porażonych źdźbeł w obrębie jednej linii wahał się i wahania te u Chińskiej i Suskiej przez wszystkie lata były większe niż u Ostki Hildebrandt'a.

Linie mieszańców powstałych z powyższego krzyżowania F_3—F_6 ugrupowane zostały w oddzielnych tabelach zależnie od tego, jaki był ich stopień odporności i jak przekazywały one ten stopień odporności z pokolenia na pokolenie.

W pokoleniach F_3—F_6 otrzymano 3 typy linii homozygotycznych, różniących się między sobą stopniem odporności a mianowicie:

1. linie stale w dużym stopniu odporne, które co roku wykazywały mały % porażonych źdźbeł,
2. linie stale w małym stopniu odporne, o wysokim % porażonych źdźbeł, który przekazywał się z roku na rok następnym pokoleniom prawie bez zmian,
3. linie stale w średnim stopniu odporne, które przez cały okres doświadczenia wykazywały pośredni % porażonych źdźbeł; przy tym we wszystkich liniach % porażonych źdźbeł był w 1935 roku większy, niż w latach poprzednich.

Występowanie 3 typów linii homozygotycznych w dalszych pokoleniach krzyżówki przemawiałoby za tym, że odporność na niezmiarkę spowodowana jest przez dwie pary czynników kumulatywnych.

Prócz linii homozygotycznych była druga grupa linij:

1. niestale w dużym stopniu odporne,
2. niestale w małym stopniu odporne,
3. niedające się zaliczyć do żadnej z tych linij.

Te doświadczalne wyniki autora zgadzają się z jego teoretycznymi rozważaniami, opartymi na prawach Mendla o dziedziczeniu cech.

Zaliczenie % porażonych źdźbeł do jednej z dwóch wymienionych grup linij może nastąpić już zwykle po upływie 3 lat, a jeżeli linie nie okażą dużej wrażliwości w okresie 4-ch lat, to i w latach następnych % źdźbeł porażonych będzie stale ten sam.

Procent porażonych źdźbeł nie wykazuje korelacji z ciężarem ziarn z rośliny, z ciężarem ziarna, liczbą ziarn w kłosku, stopniem szklistości ziarn, długością ości i stopniem sztywności słomy dokłosia, a stoi w związku z rozkrzewieniem tj. z liczbą płodnych kłosków, należących do jednego osobnika i porą dojrzewania: odmiany wcześniejsze pszenic jarych są odporniejsze na niezmiarkę, niż odmiany późniejsze.

Dalej na % porażonych źdźbeł wpływa, jako jeden z czynników zewnętrznych, pora siewu i to różnie, zależnie od stopnia odporności linii na niezmiarkę. Kilkudniowe opóźnienie siewu linii stale w dużym stopniu odpornych, powoduje nieznacznie różnice w % porażonych źdźbeł, natomiast takież opóźnienie siewu linii stale w małym stopniu odpornych powoduje maksymalną zwyżkę % porażonych źdźbeł.

Autor badał także pod względem anatomicznym dokłosia linii o dużym stopniu odporności na niezmiarkę. Okazało się, że linie o dużym stopniu odporności posiadają mniej gniazd miękiszu zieleniowego, między nimi listewek sklerenchymy i wiązek sitowo-naczyniowych, niż linie o małym stopniu odporności. Cechy te są wywołane przez te same czynniki genetyczne, które są ze sobą i z czynnikami odporności ściśle złączone.

Powyższe wyniki mają duże znaczenie praktyczne, bo obserwując grubość ścian komórek warstwy sklerenchymy jesteśmy w stanie z uprawy i hodowli wyrugować takie odmiany, które wykazują dużą wrażliwość na niezmiarkę. *I. M.*, Kraków.

152. WANDA GIŻBERTÓWNA. *Polskie odmiany pszenicy.* Wydawnictwo Polskiej Akademii Umiejętności. Prace rolniczo-leśne Nr. 28. Kraków. 1938. Stron 170 z 14 rycinami i 19 tablicami .

Mamy z prawdziwą przyjemnością do odnotowania ukazanie się w krótkich od siebie odstępach czasu dwóch wartościowych prac nad polskimi pszenicami, a mianowicie: dr Stefana Barbackiego, doc. dr St. Lewickiego, dr K. Niczyńskiego i inż. Słabońskiego pt.: „*Pszenice polskie*“ oraz Wandy Giżbertówny pt.: „*Polskie odmiany pszenic*“.

Jakkolwiek zdawaćby się mogło, że jedna praca jest powtórzeniem drugiej, gdyż obie poruszają jeden i ten sam temat, w rzeczywistości jednak doskonale się wzajemnie uzupełniają, gdyż ujęcie tematu w każdej z nich jest odmienne i oryginalne. Praca p. Wandy Giżbertówny, którą pragniemy obecnie się zająć, omawia na wstępie początek i rozwój odmianoznawstwa pszenicy w Polsce, podając jednocześnie niezmiernie ciekawe szczegóły z historii powstania i pochodzenia całego

szeregu polskich odmian pszenic. Dotychczas było nam brak takiej właśnie monografii, któraby się tą sprawą szerzej zajęła.

Dalej praca p. W. Giżbertówny przy opisywaniu cech morfologicznych, występujących u poszczególnych odmian, ujmuje je szerzej, uwzględniając niektóre cechy, pominięte w zbiorowej pracy Puławskiej. Podobne uzupełnienie uważamy za celowe, choćby nawet dane cechy posiadały mniejszą wartość jako rozpoznawcze.

W pracy swej p. Giżbertówna podaje parę odmian pszenic, które nie figurują w pracy Puławskiej. Odnosi się to m. in. do pszenicy „Tryumf Podola", wycofanej już dzisiaj z obiegu, ale mającej jak się autorka wyraża „doniosłe znaczenie historyczne ze względu na rolę, jaką odgrywała w rozwoju prac hodowlanych". Dla uzupełnienia całości podaje ponadto 8 odmian zagranicznych, „które na terenie naszego kraju są uprawiane na większych obszarach".

Monografia p. W. Giżbertówny powinna znaleźć się obok pracy Puławskiej zarówno w Zakładach naukowych, jak i u praktyków hodowców, gdyż rzeczywiście jest bardzo wartościową.

K. Moldenhawer, Poznań.

VI. Nawożenie łąk i pastwisk.

153. SALISBURY G. and MORRISON F. *Early-cut, Nitrogen-fertilized Timothy Hay as Compared with Alfalfa Hay for Feeding Dairy Cows.* [Wcześnie koszone, nawożone azotem siano z tymotki w porównaniu z sianem z lucerny w żywieniu mlecznych krów]. Exper. St. Ithaca Bull. 694 (1938).

Kilkoletnie doświadczenia Stacji Doświadczalnej Ithaca w stanie New York na polach stacji i kilkunastu ferm gospodarskich z żywieniem mlecznych krów wykazały mniejszą wartość pokarmową siana z tymotki późno-koszonej, w porównaniu do siana z lucerny. W szczególności siano z tymotki miało o połowę mniej białka surowego i więcej błonnika, aniżeli siano z lucerny. W 1932-34 r. przeprowadzono doświadczenia z nawożeniem azotniakiem upraw tymotki oraz różnymi terminami sprzętu jej na siano, analizując chemicznie plony na zawartość poszczególnych składników, w porównaniu do odpowiednich plonów lucerny. Na ogół nawożenie wiosenne upraw tymotki azotniakiem w ilości od 100 do 500 funtów na akr podnosiło plony siana przeciętnie o 10—25%, przy czym ilość surowej proteiny wzrastała w sianie nawożonym blisko o połowę, wykazując zwyżkę od 100 do 200 funtów na akr. Wypróbowano także nawożenie superfosfatem samym i z azotniakiem na poprawienie jakości siana tymotki. Sam superfosfat bardzo mało podnosił plony siana tymotki, natomiast wspólne nawożenie superfosfatem i azotniakiem dawało zwyżki plonów siana i surowej proteiny, zwłaszcza przy sianie koszonym w stadium wczesnego kwitnienia tymotki najwyższe, jednakże nie opłacające dostatecz-

nie stosowania superfosfatu. W wyniku doświadczeń uprawowych ustalono, że najkorzystniej działa na plony tymotki nawożenie azotniakiem w ilości 250 funtów na akr przy wczesnym zbiorze tymotki w stadium wczesnego kwitnienia. Średnia zwyżka siana przy takim nawożeniu wynosiła 1063 funty z akra, a zawartość proteiny wzrosła z 7,99% w próbach nienawożonych do 9,28% w próbach nawożonych.

Ubocznie stwierdzono, że wiosenne nawożenie azotniakiem łąk tymotkowych skutecznie zwalcza w nich chwasty, co przyczynia się do lepszego i prędszego rozwoju tymotki. Szkodliwego działania azotniaku na tymotkę przy pogłównym wiosennym nawożeniu nie zaobserwowano. *P. Leszczenko*, Bydgoszcz.

VII. Nawożenie w sadzie.

154. M. A. BLAKE, G. T. NIGHTINGALE, O. W. DAWIDSON. *Die Ernährung des Apfelbaumes.* [Odżywianie się jabłoni]. Die Ernährung der Pflanze 1939. Bd. 35. H. 6. S. 175—178. Ref.

Autorzy starali się wyjaśnić znaczenie zasadniczych składników pokarmowych N, P, K, Ca, Mg w odżywianiu się jabłoni. W tym celu wybrano 300 jednorocznych szczepów jabłoni o długości 0,75 m i przesadzono je w marcu do wazonów, zawierających 13,60 ltr. kwarcowego piasku. Przy przesadzaniu szczepów ze szkółki do wazonów, oczyszczano drzewka dokładnie z przylegającej do ich korzeni ziemi. Pozostawiono przy tym korzenie o średnicy nie przekraczającej 30 mm, aby system korzeniowy u wszystkich drzewek był mniej więcej jednakowy. Skrócono również pęd główny do wysokości 30 cm. Dla zbadania potrzeb pokarmowych jabłoni, zastosowano pod drzewka nawożenie według następującego schematu:

1) bez nawożenia, 2) pełne nawożenie lecz bez wapnia, 3) nawożenie bez azotu, 4) nawożenie bez fosforu, 5) nawożenie bez potasu, 6) nawożenie bez magnezu, 7) pełne nawożenie wszystkimi składnikami P, K, N, Ca, Mg. Nawożono roztworami po dwa, trzy razy tygodniowo. Odczyn w wazonach wahał się od pH 5,0—5,2. W ciągu zimy wazony z drzewkami stały w hali wegetacyjnej przy temperaturze od 5—7° C. Następnego roku w marcu wyciągano szczepy z wazonów i badano ich system korzeniowy. Inne obserwacje poczyniono w ciągu lata w pierwszym roku prowadzenia doświadczeń. Między innymi mierzono długość głównego pędu i młodych pędów, tak samo długość i szerokość liści, liczbę pączków i nowych pędów.

Okazało się, że już w pierwszym roku drzewka jabłoni reagowały na nawożenie poszczególnymi składnikami pokarmowymi.

Pełne nawożenie. Pełnemu nawożeniu towarzyszył silny wzrost i normalny rozwój jabłoni. Kolor liści, ich rozwój były w tej kombinacji nawozowej najlepsze. Korzenie były tu silniejsze niż na innych kombinacjach nawozowych. Także w ciągu następnego lata korzenie

trzymały się zdrowo i były dobrze rozwinięte, a w ciągu zimowania obumarło tu bardzo niewiele korzeni.

Nawożenie bez magnezu. Pierwsze objawy braku magnezu wystąpiły bardzo wcześnie, bo w czasie rozwijania się 6 — 9 liścia.

Pojawiły się tu najpierw szare przebarwienia na brzegach liści. W krótkim czasie liście przybrały kolor żółto - brązowy. Liście były na ogół mniejsze i bardzo cienkie, pęd główny szczególnie długi lecz cienki. Brak magnezu uwidocznił się i wewnątrz komórek, gdzie zaobserwowano skupianie się ziarenek plazmy. Komórki były przez to mniej przejrzyste i niedożywione. System korzeniowy rozwinął się tu słabiej, a dużo spośród drobnych korzeni miało ciemne zabarwienie. Korzenie były długie lecz wiotkie. Starsze części drzewek były mniej zdrewniałe niż na pełnym nawożeniu.

Nawożenie bez wapnia. Brak każdego innego składnika nie odbił się tak ujemnie na ogólnym rozwoju jabłoni jak brak wapnia.

Nawożenie bez fosforu. Liście i młode pędy miały kolor ciemnozielony, a wzdłuż nerwu głównego pojawiły się czerwonawe plamy. Przy braku fosforu rośliny zawierały więcej niż normalnie cukru. Pędy boczne były długie lecz bardzo słabe. Tak samo gorzej był rozwinięty system korzeniowy.

Nawożenie bez potasu. W pierwszym okresie rozwoju, brak potasu nie zaznaczał się zbyt mocno. Dopiero po dłuższym czasie można było obserwować na liściach niedostatek tego składnika w glebie. Brzegi liści stawały się żółte, potem brunatne i liście przed czasem usychały. W systemie korzeniowym było bardzo dużo korzeni długich i cienkich (szczególnie w drugim roku), co wskazywało na słaby rozwój tkanki wegetatywnej — cambium. Rozwój liści i młodych pędów w drugim roku był tu słabszy niż przy braku innych składników pokarmowych. Mimo dużego nagromadzenia się cukru i skrobi w liściach proces tworzenia substancyj białkowych odbywał się mniej intensywnie. W miarę wzrastającego braku potasu, tkanki jabłoni stawały się bardziej wiotkie i ubogie w węglowodany.

Nawożenie bez azotu. Oprócz typowego objawu dla braku azotu, jakim jest jasno-zielony kolor liści, drzewka na kombinacji nawozowej bez azotu odznaczały się silnym zdrewnieniem, niską zawartością soku a wysoką zawartością polisacharydów.

W drugiej części referowanej pracy wskazano na ważniejsze przyczyny, zmuszające do stosowania nawożenia pod jabłonie, gdyż zabieg ten szczególnie odbija się na rozwoju systemu korzeniowego.

Uszkodzenia systemu korzeniowego przez suszę, długotrwałe deszcze i inne czynniki mogą być wyrównane przez obfite nawożenie. Również należy zwrócić uwagę na wzbogacenie gleby w próchnicę i wapno. Jabłonie dobrze się rozwijają przy odczynie gleby od pH 5,5—6,5. Potwierdziły to nowsze doświadczenia poczynione w Szwajcarii.

St. Cieślicki, Bdygoszcz.

VIII. Nawozy i nawożenie azotowe.

155. F. GIESECKE und M. STERZ. „*Ein Beitrag zur Kalkstickstoffumsetzung im Boden*". [Przyczynek do badań nad rozkładem azotniaku w glebie]. Bodenk. u. Pflanz. B. 12 H. 1/2 1939. S. 10 — 31.

Badania szeregu autorów nad przemianami azotniaku w glebie wykazały, że rozkład tego związku przebiega w wielu niezależnych od siebie procesach, częściowo fizyko-chemicznej, głównie jednak mikrobiologicznej natury.

Przemiana azotniaku w glebie na amoniak wzgl. azotany (zależnie od charakteru gleby) odbywa się z różną szybkością, przy czym w przebiegu nitryfikacji zachodzą na różnych typach gleb znaczne różnice.

W pracy niniejszej starano się wyjaśnić, jaki związek zachodzi między własnościami gleby a przebiegiem rozkładu azotniaku. Badania przeprowadzono na siedmiu glebach, które dokładnie scharakteryzowano pod względem fizyko - chemicznym, wykonując ich analizę mechaniczną i określając: ciężar właściwy, pojemność wodną, pH w zaw. H_2O, pH w zaw. KCl, kwasowość wymienną, kwasowość hydrolityczną, zawartość $CaCO_3$, C, NH_3, NO_3, ponadto stopień nasycenia gleby zasadami, sorbcję ogólną i adsorbcję.

Doświadczenia przeprowadzono w następujący sposób: Do badanej próbki dodawano odpowiednią ilość azotniaku (120 mg na 600 g s. m. gleby), a następnie zwilżano ją do 47% pojemności wodnej i przenoszono po dokładnym wymieszaniu do litrowych kolb, które przez czas trwania doświadczenia (376 — 480 dni) trzymano w temperaturze 20 — 23° C.

Co dwa, trzy dni na początku doświadczenia, a co kilkanaście dni przy końcu, analizowano glebę na zawartość NH_3 i NO_3, uzupełniając jednocześnie wyparowaną z niej wodę.

Ażeby się przekonać, czy podczas trwania doświadczenia nie miały miejsce straty azotu, określono na początku, w środku i przy końcu doświadczenia ogólną ilość azotu.

Doświadczenia powyższe dały wyniki następujące:

1. We wszystkich 7-miu glebach miała miejsce przemiana cyjanamidu w NH_3. Na glebach Oderbruch, Marsch i Cöthen rozkład odbywał się bardzo szybko, na glebach Königsmoor, Braunschweig II i Dahlem wolniej, na glebach z Rettgau bardzo wolno.

   Wyraźnej zależności między szybkością rozkładu a fizycznymi własnościami gleby nie udało się wykryć. Poza bakteriami i koloidalnymi cząstkami gleby, odgrywającymi, jak wiadomo, rolę katalizatorów przy wytwarzaniu się mocznika z cyjanamidu, współdziałać muszą w omawianym procesie również inne czynniki.

2. Odnośnie nitryfikacji utworzonego z cyjanamidu amoniaku, dają się badane gleby uszeregować mniej więcej w tej samej kolejności jak pod względem szybkości przemiany cyjanamidu w amoniak. Gleby Marsch, Cöthen i Oderbruch, na których powstawanie NH_3 z azotniaku odbywało się najprędzej, również najszybciej nitryfikowały. W glebach Königsmoor i Dahlem miała miejsce jedynie słaba nitryfikacja, a w glebie Braunschweig II, z powodu jej anormalnie wysokiej kwasoty (pH w zaw. H_2O—3,68) nie zachodziła ona zupełnie.

Przyczyną słabego przebiego procesu nitryfikacji na glebach z Königsmoor i Dahlem była bądź to ich wysoka kwasota, bądź też nagromadzenie się w tych słabo sorbujących glebach wolnego amoniaku szkodliwie oddziaływującego na rozwój Nitrobaktera.

Gleby Cöthen, Marsch i Oderbruch, w których nitryfikacja była bardzo silna, zawierały dużo drobnoziarnistych ewentualnie koloidalnych cząstek gleby, wiążących silnie wolny NH_3.

Tworzenie się azotanu z amoniaku, powstałego z rozkładu azotniaku, przebiega zatem bardzo wolno, lub nie zachodzi zupełnie:

1) gdy gleba posiada silnie kwaśną reakcję, która osłabia działalność bakteryj nitryfikacyjnych.

2) gdy gleba jest uboga w drobnoziarniste cząstki gleby, wiążące wolny NH_3, szkodliwie działający na bakterie nitryfikacyjne.

3) uszkodzenie wzgl. zabicie bakteryj nitryfikacyjnych może być spowodowane również przez powstały cyjanamid, który w ubogich i biologicznie nieczynnych glebach bardzo powoli zamieniany jest na mocznik. *W. Juszczak*, Bydgoszcz.

IX. Nawozy i nawożenie fosforowe.

156. *Is Concentrated Superphosphate Better Than Normal Superphosphate?* [Czy skoncentrowany superfosfat jest lepszy od zwykłego?] The Fertilizer Review, Vol. XIV, 1939, No 1.

Od jakiegoś czasu w Stanach Zjednoczonych A. P. produkuje się w coraz większych ilościach superfosfat skoncentrowany, zawierający powyżej 40% (prawie do 50%) P_2O_5. Zawarty w nim przyswajalny fosfór jest praktycznie biorąc indentyczny z tym, jaki obecny jest w zwykłym superfosfacie, gdyż jest to przeważnie fosforan jednowapniowy z małą tylko zawartością fosforanu dwuwapniowego. Natomiast zawartość wapnia i siarki w superfosfacie skoncentrownym jest znacznie niższa w stosunku do jednostki obecnego w nim fosforu; zawartość wapnia wynosi około 1/3, a siarki zaledwie około 1/20 tego, ile jest w zwykłym superfosfacie. Pod względem działania fosforu superfosfat skoncentrowany należy uznać za identyczny ze zwykłym; jednakże na glebach lekkich, ubogich w wapń lub siarkę lub w oba te pokarmy,

superfosfat zwykły może górować nad skoncentrowanym właśnie dzięki temu, że zawiera w sobie dużo siarczanu wapniowego.

W. V., Kraków.

157. L. F. RADER. *Determination and occurrence of boron in natural phosphates, superphosphates, and defluorinated phosphate rocks*. [Oznaczanie i występowanie boru w naturalnych fosforanach, superfosfatach i odfluorowanych fosforytach]. Jour. Agr. Res. Vol. 57, 1938, pp. 901—916.

W obszernej literaturze o borze spotyka się mało danych, dotyczących zawartości tego pierwiastka w naturalnych fosforytach bądź też w superfosfatach. Autorzy zbadali 54 próbki fosforytów z różnych miejscowości kuli ziemskiej, głównie ze Stanów Zjedn. A. P., 9 próbek superfosfatu i 3 próbki odfluorowanych fosforytów. Zastosowano metodę Chapin'a z pewnymi modyfikacjami. Przy ilościowych oznaczaniach boru należy być bardzo ostrożnym, aby uniknąć błędów, mogących pochodzić z zanieczyszczeń w użytych chemikaliach bądź też ze szkła. Szczególnie gdy ma się do czynienia z fosforytami, zwykle zawierającymi w sobie fluor, niebezpieczeństwo przechodzenia boru ze szkła zwiększa się. Nie można używać szkła borokrzemianowego, a więc np. jenajskiego, a najlepiej nadaje się szkło czeskie Kavaliera, które uważane jest za wolne od boru; tego szkła używano więc zarówno do wszelkich operacji chemicznych, jak i do przechowywania alkalicznych odczynników. Szkło Pyrex po kilkotygodniowym przechowywaniu w nim stężonego roztworu wodorotlenku sodowego oddało mu poważne ilości boru.

Błędy w wynikach analizy mogą pochodzić od obecności arsenu, ale w naturalnych fosforytach jest go tak mało, że to nie może zaważyć na rezultacie. Czterowartościowy german i sześciowartościowy tellur tworzą kompleksy z mannitem na podobieństwo boru; w obecności alkoholu metylowego następuje redukcja związków telluru do metalu, a więc on nie przechodzi wraz z borem do destylatu alkoholowego. Badania na obecność germanu w fosforytach były dokonane w ogóle tylko w dwóch próbkach i to z wynikiem ujemnym.

Przeważnie oznaczano bor rozpuszczalny w kwasach, a w kilku próbkach typowych fosforytów oznaczono i całkowity przez topienie z węglanem sodu; w jednych próbkach nie było różnicy, a w innych była nawet poważna.

Podany został szczegółowy opis postępowania, zastosowany przez autorów. Zawartość boru rozpuszczalnego w kwasie w naturalnych fosforanach wynosiła od poniżej 10 do 144 cz. na milion, w superfosfatach od poniżej 10 do 158 cz. na milion, a w odfluorowanych fosforytach od 20 do 30 cz. na milion. *W. V.*, Kraków.

X. Metodyka badań.

158. H. RIEHM. *Die Bestimmung der laktatlöslichen Phosphorsäure im Boden unter Verwendung eines lichtelektrischen Kolorimeters.* [Oznaczanie w glebie kwasu fosforowego rozpuszczalnego w mleczanie przy użyciu fotoelektrycznego kolorymetru]. Bodenk. u. Pflanz. 9/10, 30—50, 1938.

Metoda oznaczania w glebie kwasu fosforowego rozpuszczalnego w mleczanie (metoda mleczanowa albo laktatowa) opracowaną została przez Egnéra w Szwecji, gdzie znalazła szerokie zastosowanie przy ocenie zapotrzebowania fosforu przez gleby.

Zastosowany w tej metodzie roztwór buforowy mleczanu ma według autora następujące zalety:

1) ekstrahuje on z gleby ilości kwasu fosforowego tego samego rzędu co młode rośliny w metodzie Neubauera;
2) roztwór jest dobrze zbuforowany względem jonów wodorowych i wapniowych — dwóch czynników wpływających w znacznym stopniu na rozpuszczalność fosforanów w glebie;
3) bardzo mało rozpuszcza ciał próchnicznych wobec dużego stężenia jonów wapniowych.

W pracy tej zajął się autor zbadaniem niektórych czynników mogących mieć znaczenie przy oznaczaniu w glebie kwasu fosforowego rozpuszczalnego w mleczanie według metody Egnéra. Badane były przez autora: wpływ temperatury, wpływ rodzaju i czasu wytrząsania przy sporządzaniu wyciągu oraz warunki wykonywania samego oznaczania kolorymetrycznego. Autor skonstruował do oznaczeń fosforu tą metodą specjalny objektywny kolorymetr fotoelektryczny zaopatrzony w skalę podającą od razu zawartość mg P_2O_5 w 100 g gleby. Kolorymetr ten posiada specjalne probówki ze znaczkiem przy 25 cm^3, w których następuje wywołanie zabarwienia niebieskiego.

Przy pomocy tego kolorymetru można oznaczać szybko w glebie kwas fosforowy rozpuszczalny w mleczanie w granicach jego zawartości w glebie, a mianowicie od 2—20 mg P_2O_5 w 100 g gleby z dokładnością do $\pm$ 5%. Metoda ta nadaje się dobrze do oznaczeń masowych.

Na podstawie swych badań podaje autor następujący sposób przeprowadzenia oznaczenia:

5 g gleby przesianej przez sito o średnicy oczek 2 mm zadaje się 250 ccm roztworu buforowego mleczanu, będącego 0,02 normalnym co do mleczanu wapnia i 0,01 norm. względem HCl, a którego pH wynosi 3,7. Następnie wytrząsa się w temperaturze 18—22° w ciągu 2 godzin, po czym sączy odrzucając pierwsze 20—30 ccm. W przesączu oznacza się możliwie zaraz, a najpóźniej po 3—4 godzinach fosfor kolorymetrycznie. W tym celu nalewa się do specjalnych probówek należących do kolorymetru przesączu aż do kreski (= 25 ccm), dodaje się 1 ccm roztworu molibdenianu (50 g molibdenianu amonu + 500

ccm stęż. H_2SO_4 w 2 litrach), zamyka korkiem i miesza przez jednorazowe przekręcenie probówki. Następnie dodaje się 0,5 ccm roztworu chlorku cynawego (1 g $SnCl_2 \cdot 2 H_2O$ w 100 ccm 5% HCl), miesza jak poprzednio i po 12 — 18 minutach kolorymetruje.

Ze znalezionych ilości mg P_2O_5 w 100 g gleby określa się zapotrzebowanie gleby w fosfor — klasę fosforową danej gleby — według poniższej tabeli, podanej przez Franka dla gleb szwedzkich, a która, zdaniem autora, ważną jest również dla gleb niemieckich.

Tabela
Oznaczanie klasy fosforowej wg metody Egnéra.

Rodzaj gleby	Klasa fosforowa przy danej ilości mg P_2O_5 w 100 g gleby				
	I silny (brak fosforu)	II umiarkowany (brak fosforu)	III granica	IV nie ma bezpośredniego braku	V zasobność fosforu
Iły	≤ 1,5	1,6—3,0	3,1—5,0	5,1—9.0	> 9,0
Ciężkie gliny	≤ 2,0	2,1—4.5	4,6—6 5	6,6—12,0	> 12,0
Piaszczysto-gliniaste	≤ 3,0	3,1—6,0	6,1—9,0	9,1—15.0	> 15,0
Piaszczyste	≤ 4 0	4,1—7,5	7,6—11,0	11,1—17,0	> 17,0
Próchniczne i torfiaste	≤ 5,0	5,1—10,0	10,1—14,0	14,1—19,0	> 19,0

K. Boratyński, Poznań.

159. I. DOBRESCU i TH. RUSSEV. „*Untersuchungen über den Zusammenhang der Ergebnisse der Keimpflanzenmethode und der Methode der wässrigen Extraktion gegorenen Bodens*". [Badania nad związkiem między wynikami metody Neubauera i metody wodnych wyciągów ze sfermentowanych gleb]. B o d e n k. u. P f l a n z. Bd 11, H. 5/6, 1939, S. 257—262.

Ponieważ wyniki otrzymywane metodą Neubauera przy oznaczaniu zapotrzebowania gleb w fosfór nie zadowoliły autorów, zastosowali oni metodę wodnych wyciągów ze sfermentowanych gleb.

Oznaczenie zapotrzebowania gleb w fosfór przeprowadzono w następujący sposób:

1. Oznaczono rozpuszczalność w wodzie fosforu sfermentowanych gleb, przy czym stosunek gleby do wody wynosił 1 : 60.
2. Do 100 g gleby dodano 8 mg P_2O_5 w formie $Ca(H_2PO_4)_2$ i po przefermentowaniu oznaczono ilość rozpuszczalnego fosforu, po czym obliczono jaka część danego fosforu pozostaje w formie rozpuszczalnej. Ilość ta była podstawą do określenia działania nawożenia fosforowego.

Fermentowanie gleb przeprowadzono w termostacie przy temperaturze 40^0 C w ciągu 72 godzin. Przed zafermentowaniem do 10 g suchej gleby dodano 8 ccm pożywki, która zawierała w 1000 ccm wody 100 g sacharozy, 6 g $(NH_4)_2SO_4$ i 1 g peptonu.

Fosfór oznaczali autorzy kolorymetrycznie. Jeśli po przefermentowaniu znaleziono do 20% dodanego fosforu w formie rozpuszczalnej, działanie nawożenia fosforowego określano jako słabe, przy ilości 20—30% wprowadzonego fosforu jako wyraźne oraz przy ilości ponad 30% jako pewne.

Wyniki otrzymane przy użyciu wyżej opisanej metody porównywano z wynikami metody Neubauera. Porównanie to przy próbkach bez dodania $Ca(H_2PO_4)_2$ wykazało w większości wypadków istnienie zgodności między porównywanymi metodami. Zastosowanie teorii Galtona wykazało istnienie ścisłej korelacji między tymi metodami.

Jeśli chodzi o działanie nawozów fosforowych na badanych przez autorów glebach, to wyniki otrzymane zastosowanymi metodami po dodaniu do próbek 8 mg P_2O_5 w formie $Ca(H_2PO_4)_2$ są różne. Według metody Neubauera działanie nawożenia fosforowego było w 9% żadne, w 27% słabe i w 63% pewne. Natomiast metoda autorów wykazała w 55% działanie słabe, w 9% widoczne oraz w 36% pewne.

Według autorów odpowiedź na pytanie, która z tych metod daje wyniki więcej zbliżone do rzeczywistości, może dać tylko przeprowadzenie doświadczeń polowych lub wazonowych. Metoda Neubauera, zdaniem autorów, daje tylko ilość rozpuszczalnego, a nie przyswajalnego dla roślin fosforu. Dlatego trudno na jej podstawie oznaczyć działanie nawożenia fosforowego. Natomiast metoda wodnych wyciągów ze sfermentowanych gleb, opierająca się na zwyżce względnej rozpuszczalności fosforu po dodaniu $Ca(H_2PO_4)_2$, może dać wyniki więcej zbliżone do rzeczywistości. *F. Żerkowski*, Poznań.

160. H. SALLINGER und Y. HWANG. *Colorimetrische Bestimmung kleinster Nitratmengen in Form von Ammoniak.* [Kolorymetryczne oznaczenie małych ilości N-azotanowego w formie amoniaku]. Zeitschr. anal. Chem., 115, 174, 1939.

Autorzy opracowali kolorymetryczną metodę oznaczenia drobnych ilości N-azotanowego. Polega ona w zasadzie na zredukowaniu obecnego w roztworze badanym N-azotanowego za pomocą stopu Devarda i tlenku magnezu do amoniaku, oddestylowaniu powstałego amoniaku wraz z parą wodną do odbieralnika zawierającego destylowaną wodę i oznaczeniu jego zawartości odczynnikiem Nesslera na drodze kolorymetrycznej. Metoda ta pozwala oznaczyć 0,50—0,02 mg N-azotanowego. *T. L.*, Kraków.

161. H. R. ALLEN. *Filtering before addition of platinic chloride in the analysis of fertilizers for potash.* [Sączenie przed dodaniem chlorku platyny przy analizowaniu nawozów na zawartość potasu]. Jour. Assoc. Off. Agr. Chem., Vol. XXII, 1939, pp. 162—167.

Prażenie w miseczce kwarcowej dawało większą pozostałość rozpuszczalną w zakwaszonym alkoholu, niż prażenie w platynie. Sączenie pozostałości przed dodatkiem chlorku platyny dawało nieco mniejsze ilości potasu, a potas niekiedy odnajdywany był w substancji usuniętej przez sączenie. Jeżeli rachuje się, jako tlenek potasu, tę pozostałość, jaka została odsączona po prażeniu w miseczce kwarcowej, to w pewnych przypadkach błędnie otrzymuje się zbyt wysoki rezultat dla potasu. Pozostałości, otrzymane po prażeniu w platynie, były małe, w szczególności jeżeli dodawano kwasu solnego podczas rozpuszczania wyprażonej substancji na miseczce. Największe ilości potasu otrzymywano, gdy prażono w platynie, rozpuszczano wyprażone sole w kwasie solnym i wodzie, oraz oznaczano chloroplatynian potasu przez ważenie sączka, tygla i zawartości, następnie wymycie i ważenie tygla. *W. V.*, Kraków.

162. J. A. SCHRICKER and P. R. DAWSON. *Improved molybdenum blue reagents for determination of phosphorus and arsenic.* [Ulepszone odczynniki przy przyrządzaniu błękitu molibdenowego celem oznaczenia fosforu i arsenu]. Jour. Assoc. Off. Agr. Chem., Vol. XXII, 1939, pp. 167—179.

Trudności związane ze stosowaniem metody Zinzadzego do oznaczania drobnych ilości fosforu w wyciągach glebowych lub w podobnych płynach, pochodzą od wpływu obecnych tam w większych ilościach soli oraz zależą od składu samego odczynnika „błękitu molibdenowego".

W pracy niniejszej ustalono graniczne stężenia kwasu siarkowego, tlenku molibdenowego sześciowartościowego oraz zredukowanego, przy których natężenie barwy płynu praktycznie pozostaje niezmienne. Najsłabszy wpływ żółtego odcienia, obecności krzemionki i różnych soli pozostaje w związku z minimalnym stężeniem molibdenu w obu formach, a z maksymalnym stężeniem kwasu siarkowego, dających się jeszcze pogodzić z wywoływaniem jednostajnego i pełnego zabarwienia. Opisany został szczegółowo odczynnik „błękit molibdenowy", odpowiadający tym wymaganiom. Odczynniki, używane w stosunku 1 cz. na 100 cz. badanego roztworu, posiadają stężenie kwasu siarkowego 36 n, stężenie roztworu molibdenowego zredukowanego 0,04 n, a stężenie kwasu molibdenowego 0,18 m. Przygotowanie odczynników jest proste i nie zajmuje dużo czasu, ale przy samym wykonywaniu oznaczenia temperatura i czas są ważnymi czynnikami, wpływającymi na występowanie zabarwienia aż do punktu, w którym osiąga się ostateczne stałe zabarwienie. Mierzenie barwy w kolorymetrze fotoelektrycznym pozwala na osiągnięcie wielkiej ścisłości, wynoszącej 1 gamma (0,0001 mg) fosforu lub poniżej; optimum stężenia fosforu w badanym płynie wynosi 0 do 30 gamma na 50 cm^3 płynu; najlepiej daje się określić stopień zabarwienia przy zawartości około 20 gamma.

Zamiast siarczynu sodu lepiej jest stosować roztwór kwasu siarkawego, szczególnie gdy chodzi o wyciągi z gleby. Dla doprowadzenia badanego roztworu do określonego pH lepiej jest używać chinaldyny (quinaldine) zamiast β-dwunitrofenolu.

Opisany też został drugi alternatywny sposób postępowania przy oznaczaniu fosforu, operujący kwasem sulfomolibdenowym i metolem (siarczan metylo-para-amidofenolu), jako czynnikiem redukującym.

W. V., Kraków.

XI. Różne.

163. E. NEUWEILER. *Unkrautvertilgung im Getreide mit chemischen Mitteln.* [Tępienie chwastów środkami chemicznymi]. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Zeszyt I. 1939 r. str. 1.

Omawiając na wstępie szkodliwość chwastów w szczególności pszonaku, ognichy i posiewnika, autor stwierdza, że tępienie chwastów środkami chemicznymi prowadzone być może dwojako: albo przez opryskiwanie roztworami, albo przez posypywanie substancjami pylastymi. Zakład Rolniczo-Doświadczalny w Zurichu — Oerlikonie przeprowadził doświadczenia nad tępieniem chwastów w trzech grupach o schematach:

I. W roku 1916: 1) bez zastosowania jakichkolwiek środków niszczących chwasty, 2) opryskiwanie przed południem po zniknięciu rosy 20% roztworem siarczanu żelaza w stosunku 15 litrów na 100 m^2, 3) opryskiwanie $3^1/_3$% kwasem siarkowym w stosunku 12,7 litrów na 100 m^2, 4) posypywanie rano po rosie drobno-zmielonym kainitem w stosunku 5 kg na 100 m^2 i po 14 dniach powtórne posypywanie w stosunku 3 kg na 100 m^2, 5) również posypywanie ale azotniakiem w stosunku 2 kg na 100 m^2. Powtórzenia 4-krotne.

II. W latach 1931—1934: 1) bez żadnych środków niszczących chwasty, 2) siarczan żelaza 20% — 1000 litrów/ha, 3) Kainit pylasty, 500 kg/ha w pierwszym roku, 800 kg/ha w następnych latach, 4) Azotniak nieolejowany 200 kg/ha, 5) mieszanina 5:1 (kainit 500 kg/ha i azotniak 100 kg/ha; lata 1932—34), 6) Mieszanina 10:1 (kainit 1000 kg/ha i azotniak 100 kg/ha; lata 1933—1934) oraz w latach 1931 i 1932: 7) Rafanit 4% — 1000 litrów/ha i 8) Nowy „Hedolit“ 2% — 1000 litrów/ha.

Powtórzenia 3 lub 4-krotne. Wielkość poletek doświadczalnych 36 m^2 lub 50 m^2. Doświadczeń 7, rośliny uprawne pszenica i owies.

III. W latach 1933—1934: 1) bez żadnych środków niszczących chwasty, 2) siarczan żelaza 20%, 3) kwas siarkowy 14%, 4) kwas fosforowy 14%, 5) mieszanina: 14% kwasu fosforowego i 7% kwasu siarkowego. 6) mieszanina: 14% kwasu fosforowego i 14% siarczanu

amonu, 7) mieszanina: 14% kwasu fosforowego i 7% azotanu potasowego, 8) mieszanina: 14% kwasu fosforowego i 7% chlorku potasowego.

W roku 1934 zastosowano pierwsze trzy środki jak wyżej (2 do 4), mieszaniny natomiast stosowano nieco inne, a mianowicie:

5) mieszaninę 14% kwasu fosforowego z 4% kwasem siarkowym
6) mieszaninę 7% kwasu fosforowego z 7% kwasem siarkowym,
7) mieszaninę 7% kwasu fosforowego z 4% kwasem siarkowym.

W wyniku przeprowadzonych wieloletnich badań autor stwierdza, że wszystkie badane środki niszczyły ognichę dobrze. Różne sposoby stosowania tych środków dają małe różnice w osiąganym wyniku. „Rafanit" i „Hedolit" niszczyły ognichę najlepiej. Dobrze działał również siarczan żelaza, niską cenę którego należy mieć na uwadze. Mieszanina kainitu i azotniaku w stosunku 5:1 lub 4:1 jest godna polecenia, tym więcej, że środki te mają także działanie nawozowe.

Zastosowanie kwasów i ich mieszanin okazało się również dobre, lecz wymaga użycia kwasoodpornych aparatów i zachowania należnej ostrożności.

Co do niszczenia posiewnika (Galeopsis tetrahit) to najbardziej skutecznymi okazały się kwas siarkowy i jego mieszaniny z kwasem fosforowym. Inne środki też działały dobrze, najsłabszy wynik dał jednak azotniak.

W stosunku do innych chwastów badane środki wykazały daleko posunięte działanie niszczące, jednak w żadnym doświadczeniu nie uzyskano zupełnego wyniszczenia. Najlepiej działały tu kwasy, w szczególności kwas siarkowy.

Wpływ badanych środków na dojrzewanie zbóż był różny, choć zauważone różnice nie były wielkie, ograniczały się bowiem zaledwie do kilku dni. Kwas fosforowy i kwas siarkowy działały nieco opóźniająco, podczas gdy ich mieszaniny, jak również mieszanina kwasu fosforowego z azotanem potasu wywołały małe przyśpieszenie.

J. Grossberg, Poznań.

164. A. MUSIEROWICZ. *Z badań nad wartością nawozową miału węgla brunatnego.* „Przegląd Doświadczalnictwa Roln." Tom 1, nr. 6 (1938).

Na podstawie doświadczeń wazonowych porównuje autor działanie miału węgla brunatnego z działaniem miału węgla kamiennego, omawianego już w poprzedniej pracy.

Autor używa tu miału węgla brunatnego z kopalni Glińsko. Miał ten posiada stosunkowo niskie pH = 4,72, (określone elektrometrycznie w zawiesinie wodnej); odznacza się większą pojemnością wymienną względem kationów niż miał węgla kamiennego, a mianowicie 52,2 milirównoważników à 100 g miału, oraz dość silnymi własnościami buforowymi.

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono z owsem, jęczmieniem i hreczką, w kulturach piaskowych. Wilgotność piasku w wazonach utrzymywano na wysokości 60% maksymalnej kapilarnej pojemności piasku względem wody.

Na podstawie rezultatów doświadczeń wazonowych i własności fizyko-chemicznych miału węgla brunatnego, dochodzi autor do wniosku, że działanie tego miału, analogicznie do działania miału węgla kamiennego, wywiera dodatni wpływ na rozwój roślin w środowisku o bardzo słabych własnościach sorbcyjnych, pozbawionym własności regulujących, a więc na piaskach i szczerkach; zwyżka plonów pod wpływem miału zaznacza się wyraźnie przy dostatecznej ilości Ca-jonów, na tle pożywki azotowej fizjologicznie kwaśnej, jaką jest siarczan amonu, przy czym najsilniej reaguje na dodatek miału hreczka.

Analogicznie założone doświadczenie z permutytem zamiast miału wykazało, że działanie żeli organicznych miału węglowego jest zupełnie podobne do działania żeli nieorganicznych permutytu.

Azot miału węglowego nie może być przez roślinę wykorzystany w czasie okresu wegetacyjnego.

Na zasadzie tych danych autor stwierdza, że miał węglowy należy traktować raczej jako środek melioracyjno-katalityczny, nadający się specjalnie dla piasków i szczerków, a więc gleb ubogich w kompleks sorbcyjny. Wartość rolniczą miału możnaby ocenić dopiero za pomocą wieloletnich doświadczeń polowych, przy czym dawka miału nie mogłaby schodzić poniżej 1 000 kg/ha; miał silnie kwaśny należałoby wpierw zneutralizować odpowiednią ilością $CaCO_3$.

J. Sobieszczańska, Dublany.

SPROSTOWANIE

W zeszycie II z roku bieżącego na stronie 166 w referacie nr 93 zakradła się pomyłka, a mianowicie: podano wiersz 8 od dołu: „...z opadem o wysokości 8 cali (około 20 mm)" a powinno być „(około 200 mm)".
